

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-139340

(43)Date of publication of application : 30.05.1995

(51)Int.Cl.

F01N 3/24

F01N 3/08

F01N 3/18

F01N 3/28

F01N 3/28

F02D 41/14

F02D 45/00

F02D 45/00

(21)Application number : 05-284960

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 15.11.1993

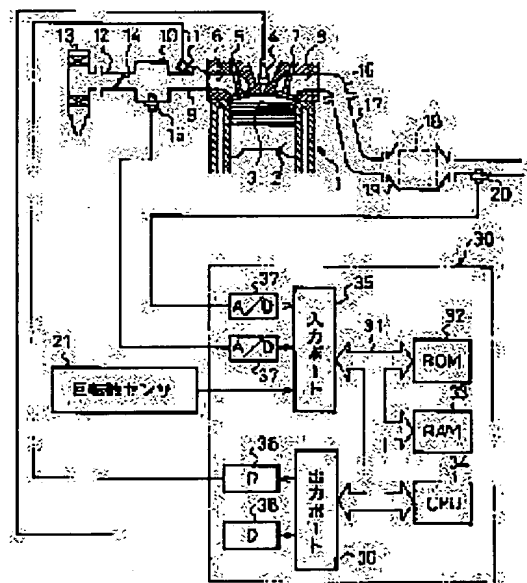
(72)Inventor : GOTO MASAHIRO

(54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To accurately estimate an NOX absorption rate of an NOX absorber.

CONSTITUTION: An NOX absorber 18 is arranged on an exhaust passage 12 of an internal combustion engine 1 for absorbing NOX when an exhaust air-fuel ratio is in a lean condition, and discharging the absorbed NOX when oxygen density in the exhaust is reduced. An NOX absorbing rate counter is provided for indicating an NOX rate absorbed by the NOX absorber. When the engine is operated with a lean air-fuel ratio, a specified rate is added to the counter every specified time according to the operation condition of the engine. When the engine is operated with a rich or a theoretical air-fuel ratio, a rate is subtracted from the counter every specified time, which rate is set according to a temperature of the absorber and a rate of excessive fuel supplied to the engine exceeding the fuel rate required to obtain the theoretical engine air-fuel ratio.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3287082

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] NOX under exhaust air when the air-fuel ratio of exhaust air arranged in an internal combustion engine's flueway is Lean NOX which was absorbed, and was absorbed when the oxygen density under exhaust air fell NOX to emit Absorbent, It is said NOX for every fixed time amount about the predetermined amount of addition determined according to engine operational status when said internal combustion engine is operated with the Lean air-fuel ratio. NOX of an absorbent NOX showing an absorbed amount It adds to an absorbed amount counter. That said internal combustion engine is rich or when being operated by theoretical air fuel ratio, it is said NOX for every fixed time amount about the predetermined amount of subtraction. By subtracting from an absorbed amount counter Said NOX NOX of an absorbent An absorbed amount presumption means to presume an absorbed amount, and when said engine is operated with the rich air-fuel ratio A superfluous fuel quantity detection means to detect the amount of the fuel superfluously supplied to the engine exceeding the fuel quantity needed in order to make an engine air-fuel ratio into theoretical air fuel ratio, and when the engine is operated with the rich air-fuel ratio It is based on said superfluous fuel quantity, and is NOX. Exhaust emission control device of the internal combustion engine having an amount setting means of subtraction to determine said amount of subtraction of an absorbed amount counter.

[Claim 2] NOX under exhaust air when the air-fuel ratio of exhaust air arranged in an internal combustion engine's flueway is Lean NOX which was absorbed, and was absorbed when the oxygen density under exhaust air fell NOX to emit Absorbent, It is said NOX for every fixed time amount about the predetermined amount of addition determined according to engine operational status when said internal combustion engine is operated with the Lean air-fuel ratio. NOX of an absorbent NOX showing an absorbed amount It adds to an absorbed amount counter. That said internal combustion engine is rich or when being operated by theoretical air fuel ratio, it is said NOX for every fixed time amount about the predetermined amount of subtraction. By subtracting from an absorbed amount counter Said NOX NOX of an absorbent An absorbed amount presumption means to presume an absorbed amount, and said NOX A temperature detection means to detect the temperature of an absorbent, and when the engine is operated with the rich air-fuel ratio Said NOX It is based on absorbent temperature and is NOX. Exhaust emission control device of the internal combustion engine having an amount setting means of subtraction to determine said amount of subtraction of an absorbed amount counter.

[Claim 3] NOX under exhaust air when the air-fuel ratio of exhaust air arranged in an internal combustion engine's flueway is Lean NOX which was absorbed, and was absorbed when the oxygen density under exhaust air fell NOX to emit Absorbent, It is said NOX for every fixed time amount about the predetermined amount of addition determined according to engine operational status when said internal combustion engine is operated with the Lean air-fuel ratio. NOX of an absorbent NOX showing an absorbed amount It adds to an absorbed amount counter. That said internal combustion engine is rich or when being operated by theoretical air fuel ratio, it is said NOX for every fixed time amount about the predetermined amount of subtraction. By subtracting from an absorbed amount counter Said NOX NOX of an absorbent An absorbed amount presumption means to presume an absorbed amount, A means to detect said engine inhalation air content, a means to detect said engine's operation air-fuel ratio, and said NOX A means to detect the temperature of an absorbent, and when said engine is operated with the rich air-fuel ratio Said engine inhalation air content, said engine operation air-fuel ratio, and said NOX It is based on absorbent temperature and is NOX. Exhaust emission control device of the internal combustion engine having an amount setting means of subtraction to determine said amount of subtraction of an absorbed amount counter.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention is NOX contained during exhaust air of the internal combustion engine which burns the Lean air-fuel ratio in a detail about an internal combustion engine's exhaust emission control device. It is effectively related with a removable exhaust emission control device.

[0002]

[Description of the Prior Art] as this kind of internal combustion engine's exhaust emission control device -- an applicant for this patent -- the [international application number] -- there are some which were proposed by PCT/JP No. 93100778. NOX under exhaust air in the exhaust emission control device proposed above when the air-fuel ratio of the flowing exhaust air is Lean NOX absorbed when it absorbed and the oxygen density under flowing exhaust air fell NOX to emit An absorbent is arranged to an internal combustion engine's flueway, an internal combustion engine is usually operated with the Lean air-fuel ratio, and it is Above NOX. NOX under exhaust air to an absorbent It is made to absorb. Moreover, the Lean air-fuel ratio operation continues and it is NOX. NOX which the absorbent absorbed When an amount exceeds the specified quantity An internal combustion engine's operation air-fuel ratio is switched to rich or theoretical air fuel ratio from the Lean air-fuel ratio, the oxygen density under exhaust air is reduced, and it is NOX. NOX absorbed from the absorbent While making it emit this emitted NOX unburnt [under exhaust air] -- it is made to carry out reduction purification by components, such as HC and CO, (with this specification, it is Above NOX emission of NOX from an absorbent and actuation of reduction and purification are called "playback actuation of a NOX absorbent").

[0003] Moreover, with the above-mentioned equipment, it is NOX. NOX which the absorbent absorbed It is NOX in order to presume an absorbed amount. NOX of an absorbent NOX showing an absorbed amount An absorbed amount counter is formed. When the engine is operated with the Lean air-fuel ratio It is Above NOX for every fixed time amount. It responds to operation time that it will come and be alike if the predetermined amount of addition determined as an absorbed amount counter according to engine operational status is added and the engine is operated by rich or theoretical air fuel ratio, and is Above NOX. The value of an absorbed amount counter is decreased.

[0004] Namely, NOX of an amount corresponding to engine service conditions, such as a load from an engine, and a rotational frequency, in under engine operation Although it generates When the engine is operated with the Lean air-fuel ratio (namely, NOX when the air-fuel ratio of the exhaust air which flows into an absorbent is Lean) Generated NOX A fixed rate is NOX among amounts. Since it is absorbed by the absorbent, it is NOX. NOX absorbed in the absorbent An amount is an engine's NOX. It increases according to an yield. Moreover, it is NOX, that an engine is rich or when being operated by theoretical air fuel ratio. An absorbent to NOX Since it is emitted, it is NOX. NOX absorbed in the absorbent An amount decreases according to that an engine is rich or the time amount currently operated by theoretical air fuel ratio. NOX from which it is added the specified quantity every for every fixed time amount with the above-mentioned equipment when an engine operation air-fuel ratio is the Lean air-fuel ratio, and the specified quantity is subtracted according to operation time that an engine operation air-fuel ratio is rich or when it is theoretical air fuel ratio It is NOX by forming an absorbed amount counter. NOX of an absorbent The absorbed amount is presumed.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, like above equipment, that an engine is rich or when being operated by theoretical air fuel ratio, it is based only on operation time, and it is NOX. If the value of the

absorbed amount counter of an absorbent is decreased, it is actually NOX. NOX absorbed by the absorbent An amount and NOX The problem which produces an error is between the values of an absorbed amount counter. [0006] per ***** and unit time amount -- NOX NOX emitted from an absorbent an amount (NOX emission rate) always is not fixed, and is mentioned later -- as -- NOX unburnt [which is contained during the temperature of an absorbent, or exhaust air] -- it changes according to the amount of components, such as HC and CO. For this reason, it is based only on the operation time of rich or theoretical air fuel ratio like above-mentioned equipment, and is NOX (namely, NOX NOX from an absorbent assuming an emission rate to be fixed). If the value of an absorbed amount counter is decreased, they are engine operational status and NOX. Depending on absorbent temperature, it is [the decrement of a counter, and] actually NOX. NOX emitted from the absorbent Gross errors may be produced between amounts.

[0007] With the above-mentioned exhaust emission control device, it is NOX. The value of an absorbed amount counter is used and it is NOX. NOX absorbed by the absorbent An amount is judged and it is NOX at the time of the Lean air-fuel ratio operation. By switching an engine's air-fuel ratio to a rich air-fuel ratio compulsorily [when an absorbed amount increases and a predetermined value is exceeded], it is NOX. It is made to perform the above-mentioned playback actuation of an absorbent. Therefore, it is NOX actually. NOX absorbed in the absorbent An amount and NOX If an error is produced between the values of an absorbed amount counter It is NOX in fact. NOX of an absorbent It is NOX although an absorbed amount does not need to perform playback actuation few. Since the value of an absorbed amount counter exceeded the predetermined value, the change-over to rich air-fuel ratio operation is performed. Fuel consumption gets worse or On the contrary, it is NOX in fact. NOX of an absorbent In spite of an absorbed amount's increasing and performing playback actuation In order that the value of a NOX absorbed amount counter may not exceed a predetermined value, playback actuation is not performed, but it is NOX. The absorptance of an absorbent declines and it is NOX under exhaust air. There is a possibility of producing the problem of it becoming impossible to absorb etc.

[0008] This invention is NOX in order to solve the above-mentioned problem. NOX absorbed in the absorbent It aims at offering the means which makes it possible to presume an amount correctly.

[0009]

[Means for Solving the Problem] NOX under exhaust air [according to this invention according to claim 1] when the air-fuel ratio of exhaust air arranged in an internal combustion engine's flueway is Lean NOX which was absorbed, and was absorbed when the oxygen density under exhaust air fell NOX to emit Absorbent, It is said NOX for every fixed time amount about the predetermined amount of addition determined according to engine operational status when said internal combustion engine is operated with the Lean air-fuel ratio. NOX of an absorbent NOX showing an absorbed amount It adds to an absorbed amount counter. That said internal combustion engine is rich or when being operated by theoretical air fuel ratio, it is said NOX for every fixed time amount about the predetermined amount of subtraction. By subtracting from an absorbed amount counter NOX of said NOX absorbent An absorbed amount presumption means to presume an absorbed amount, and when said engine is operated with the rich air-fuel ratio A superfluous fuel quantity detection means to detect the amount of the fuel superfluously supplied to the engine exceeding the fuel quantity needed in order to make an engine air-fuel ratio into theoretical air fuel ratio, and when the engine is operated with the rich air-fuel ratio The exhaust emission control device of the internal combustion engine having an amount setting means of subtraction to determine said amount of subtraction of a NOX absorbed amount counter based on said superfluous fuel quantity is offered.

[0010] Moreover, NOX under exhaust air [according to this invention according to claim 2] when the air-fuel ratio of exhaust air arranged in an internal combustion engine's flueway is Lean NOX which was absorbed, and was absorbed when the oxygen density under exhaust air fell NOX to emit Absorbent, It is said NOX for every fixed time amount about the predetermined amount of addition determined according to engine operational status when said internal combustion engine is operated with the Lean air-fuel ratio. NOX of an absorbent NOX showing an absorbed amount It adds to an absorbed amount counter. That said internal combustion engine is rich or when being operated by theoretical air fuel ratio, it is said NOX for every fixed time amount about the predetermined amount of subtraction. By subtracting from an absorbed amount counter Said NOX NOX of an absorbent An absorbed amount presumption means to presume an absorbed amount, and said NOX A temperature detection means to detect the temperature of an absorbent, and when the engine is operated with the rich air-fuel ratio Said NOX It is based on absorbent temperature and is NOX. The exhaust emission control

device of the internal combustion engine having an amount setting means of subtraction to determine said amount of subtraction of an absorbed amount counter is offered.

[0011] Moreover, NOX under exhaust air [according to this invention according to claim 3] when the air-fuel ratio of exhaust air arranged in an internal combustion engine's flueway is Lean NOX which was absorbed, and was absorbed when the oxygen density under exhaust air fell NOX to emit Absorbent, It is said NOX for every fixed time amount about the predetermined amount of addition determined according to engine operational status when said internal combustion engine is operated with the Lean air-fuel ratio. NOX of an absorbent NOX showing an absorbed amount It adds to an absorbed amount counter. That said internal combustion engine is rich or when being operated by theoretical air fuel ratio, it is said NOX for every fixed time amount about the predetermined amount of subtraction. By subtracting from an absorbed amount counter Said NOX NOX of an absorbent An absorbed amount presumption means to presume an absorbed amount, A means to detect said engine inhalation air content, a means to detect said engine's operation air-fuel ratio, and said NOX A means to detect the temperature of an absorbent, and when said engine is operated with the rich air-fuel ratio Said engine inhalation air content, said engine operation air-fuel ratio, and said NOX It is based on absorbent temperature and is NOX. The exhaust emission control device of the internal combustion engine having an amount setting means of subtraction to determine said amount of subtraction of an absorbed amount counter is offered.

[0012]

[Function] That an engine is rich or NOX when being operated by theoretical air fuel ratio The NOX emission rate from an absorbent is NOX so that it may explain later. It is NOX, so that the temperature of an absorbent is high. It becomes so large that there are many amounts, such as reduction components, such as CO supplied to an absorbent, and unburnt [HC]. Then, that an engine is rich or NOX when being operated by theoretical air fuel ratio NOX absorbed in the absorbent The decrement per unit time amount of an amount (namely, NOX per unit time amount burst size) is NOX, so that there are many unburnt [under exhaust air / HC] and CO components. It is so large that the temperature of an absorbent is high. on the other hand -- unburnt [under exhaust air] -- the concentration of HC and CO becomes so high [that it becomes a rich air-fuel ratio namely, - -] so that an engine's operation air-fuel ratio becomes low. namely, the fuel superfluously supplied to the engine exceeding the amount needed in order to operate an engine by theoretical air fuel ratio -- unburnt -- since it is discharged with exhaust air from an engine as HC and CO, so that there are many amounts of the fuel supplied to the overabove -- NOX unburnt [which is supplied to an absorbent] -- the amount of HC and CO increases.

[0013] the amount of the fuel superfluously supplied to the above-mentioned engine in this invention according to claim 1, i.e., NOX, unburnt [which is supplied to an absorbent], so that there are many amounts of HC and CO -- NOX The amount of subtraction of an absorbed amount counter is set up greatly. For this reason, NOX The amount of subtraction of an absorbed amount counter is NOX. NOX with an actual absorbent It becomes a thing corresponding to an emission rate, and is NOX. The value of an absorbed amount counter, and actual NOX NOX in an absorbent Gross errors do not arise between amounts.

[0014] Moreover, at this invention according to claim 2, it is NOX. It is NOX, so that the temperature of an absorbent is high. The amount of subtraction of an absorbed amount counter is set up greatly. For this reason, it is NOX like the above. The amount of subtraction of an absorbed amount counter is NOX. NOX with an actual absorbent It becomes a thing corresponding to an absorbent emission rate, and is NOX. The value of an absorbed amount counter, and actual NOX NOX in an absorbent Gross errors do not arise between amounts.

[0015] Moreover, unburnt [under exhaust air / HC] and CO concentration increase, so that an engine operation air-fuel ratio becomes low as mentioned above. since an exhaust air flow rate increases in proportion to an inhalation air content, if an engine operation air-fuel ratio and an inhalation air content become settled here -- NOX unburnt [which is supplied to an absorbent] -- the amount of HC and CO will be decided. detecting an engine operation air-fuel ratio and an inhalation air content in this invention according to claim 3 -- the above-mentioned unburnt one -- the amount of HC and CO -- asking -- unburnt [this], so that there are many amounts of HC and CO -- moreover, NOX, so that the temperature of an absorbent is high -- NOX The amount of subtraction of an absorbed amount counter is set up greatly. Thereby, it is NOX. The amount of subtraction of an absorbed amount counter is NOX. NOX with an actual absorbent It becomes an amount corresponding to an emission rate.

[0016]

[Example] The example of this invention is explained using an accompanying drawing below. Drawing 1 is the general drawing of the internal combustion engine which applied the exhaust emission control device of this invention. In drawing 1, in internal combustion engines, such as a gasoline engine to which 1 burns the Lean air-fuel ratio, and 2, an engine's 1 piston and 3 show a combustion chamber, and 4 shows an ignition plug.

Moreover, in an engine's suction port and 5, an inlet valve and 8 show an exhaust air port, 7 shows [6] an exhaust valve, and while each suction port 6 is connected to a surge tank 10 through the inhalation-of-air branch pipe 9, the fuel injection valve 11 which injects a fuel to each suction port 6 is arranged at each branch pipe 9.

[0017] Moreover, a surge tank 10 is connected to an air cleaner 13 through the inhalation-of-air path 12, and the throttle valve 14 which takes the opening according to actuation of an operator's accelerator pedal (not shown) is arranged in the inhalation-of-air path 12. Moreover, the intake-pressure sensor 15 which generates the output voltage proportional to the absolute pressure in a surge tank 10 is formed in the surge tank 10.

[0018] On the other hand, an engine's 1 exhaust air port 8 is NOX which connects with the flueway 17 through the exhaust manifold 16, and is later mentioned in a flueway 17. The casing 19 which built in the absorbent 18 is connected. It is an engine's 1 electronic control circuit which 30 shows to drawing 1. The electronic control circuit 30 connected ROM (read-only memory)32, RAM (random access memory)33, CPU (microprocessor)34, input port 35, and an output port 36 by the bidirectional bus 31, respectively. It consists of a digital computer of a well-known configuration. Fuel-oil-consumption control of an engine 1, Basic control, such as ignition timing control, is performed, and also it is NOX at this example. An absorbed amount counter is calculated and it is NOX. NOX of an absorbent 17 The function as an amount setting means of subtraction to determine the absorbed amount presumption means indicated to claims 1-3 which presume an absorbed amount, and the amount of counter subtraction is achieved.

[0019] In the input port 35 of a control circuit 30, it is [the voltage signal from the intake-pressure sensor 15, and] NOX because of the above-mentioned purpose. The voltage signal according to an exhaust-gas temperature is inputted through A-D converter 37, respectively from the exhaust air temperature sensor 20 formed in the downstream flueway of an absorbent 18, and also the pulse signal which expresses an engine rotational frequency from the engine rotational frequency sensor 21 prepared for an engine's distributor (not shown) is inputted, respectively.

[0020] Moreover, it connects with a fuel injection valve 11 and an ignition plug 4 through the drive circuit 38 which corresponds, respectively, and the output port 36 of a control circuit 30 is controlling the ignition timing of the fuel injection from a fuel injection valve 11, and an ignition plug 4. NOX built in casing 19 Support, such as an alumina, is used for an absorbent 18 and it is Potassium K, Sodium Na, Lithium Li, and Caesium Cs on this support. Alkali metal [like] and barium Ba, Calcium calcium At least one chosen from an alkaline earth [like], Lanthanum La, and rare earth like Yttrium Y, and platinum Pt It considers as the configuration with which noble metals [like] were supported. This NOX An absorbent 18 is NOX when the air-fuel ratio of the flowing exhaust air is Lean. It is NOX, if it absorbs and an oxygen density falls. NOX to emit An absorption/emission action is performed.

[0021] In addition, an above-mentioned exhaust air air-fuel ratio is NOX here. The ratio of the sum total of an air content and the sum total of a fuel which were supplied to the flueway of the upstream of an absorbent 18, an engine combustion chamber, an inhalation-of-air path, etc., respectively shall be meant. Therefore, NOX When a fuel or air is not supplied to the upstream flueway of an absorbent 18, an exhaust air air-fuel ratio becomes equal to an engine's air-fuel ratio (air-fuel ratio in combustion of an engine combustion chamber).

[0022] Since the engine which burns the Lean air-fuel ratio in this example is used, the exhaust air air-fuel ratio at the time of operation is usually Lean, and it is NOX. An absorbent 18 is NOX under exhaust air. It absorbs. Moreover, it is NOX, if an engine's air-fuel ratio is switched to rich or theoretical air fuel ratio from the Lean air-fuel ratio and the oxygen density under exhaust air falls. An absorbent 18 emits the absorbed reducing agent.

[0023] There is also a part which is not clear about the detailed mechanism of this absorption/emission action. However, it is thought that this absorption/emission action is performed by the mechanism as shown in drawing 2. Next, it is Platinum Pt on support about this mechanism. And barium Ba Although explained taking the case of the case where it is made to support, it becomes the same mechanism even if it uses other noble metals, alkali metal, an alkaline earth, and rare earth.

[0024] That is, if inflow exhaust air becomes Lean considerably, the oxygen density under inflow exhaust air

will increase sharply, and it is drawing 2 (A). It is these oxygen O₂ so that it may be shown. O₂ - Or O₂ - It is Platinum Pt in a form. It adheres to a front face. on the other hand -- NO under inflow exhaust air -- platinum Pt a front-face top -- this O₂- or O₂- reacting -- NO₂ It becomes (2 NO+O₂ ->2NO₂). Subsequently, generated NO₂ A part is drawing 2 (A), being absorbed in an absorbent and combining with the barium oxide BaO oxidizing on Platinum Pt. It is nitrate ion NO₃ so that it may be shown. - It is spread in an absorbent in a form. Thus, NOX NOX It is absorbed in an absorbent 18.

[0025] Therefore, it is Platinum Pt as long as the oxygen density under inflow exhaust air is high. It is NO₂ in a front face. It is generated and is NOX of an absorbent. It is NO₂ unless absorbance is saturated. It is absorbed in an absorbent and is nitrate ion NO₃. - It is generated. On the other hand, when switched to that an engine's 1 air-fuel ratio is rich, or theoretical air fuel ratio, the oxygen density under inflow exhaust air falls, and it is NO₂. The amount of generation decreases. Thereby, a reaction goes to hard flow (NO₃-->NO₂), and is the nitrate ion NO₃ in an absorbent. - NO₂ It is emitted from an absorbent in a form. on the other hand -- under inflow exhaust air -- unburnt -- if components, such as HC and CO, exist -- these components -- platinum Pt Upper oxygen O₂- or it reacts with O₂- and oxidizes -- having -- platinum Pt The upper oxygen is consumed. Moreover, NOX NO₂ emitted from the absorbent 18 Drawing 2 (B) It reacts with HC and CO and is returned so that it may be shown. Thus, platinum Pt It is NO₂ on a front face. When it stops existing, it is NO₂ from an absorbent to the degree from a degree. It is emitted.

[0026] namely, HC under inflow exhaust air and CO -- first -- platinum Pt Upper O₂- or it reacts immediately with O₂- and oxidizes -- having -- subsequently -- platinum Pt Upper O₂- Or NOX emitted by this HC and CO from the absorbent when HC and CO still remained, even if O₂- was consumed and NOX which flows with exhaust air It is returned. Therefore, platinum Pt It is Platinum Pt if there are many amounts of HC and CO which are supplied. NO₂ on a front face NOX which consumption increases and is emitted from an absorbent according to it An amount also increases. Namely, NOX It is NOX, so that there are many amounts of HC supplied to an absorbent and CO component. NOX from an absorbent A burst size will increase.

[0027] Moreover, it is NOX in exhaust air. The amount of HC which flows into an absorbent, and CO component increases from the amount of the fuel supplied to the engine in proportion to the fuel quantity which subtracted the amount of the fuel needed for operating an engine by theoretical air fuel ratio, i.e., superfluous fuel quantity. For this reason, it is NOX to unit time amount. NOX emitted from an absorbent An amount (NOX emission rate) increases according to the amount of the superfluous fuel supplied to the engine to this unit time amount.

[0028] The amount of the above-mentioned superfluous fuel supplied [at drawing 3] to an engine per unit time amount, and NOX arranged in the engine flueway NOX from an absorbent An example of relation with a burst size (NOX emission rate) is shown. As shown in drawing 3 , it carries out proportionally [abbreviation] at superfluous fuel quantity, and it is NOX. NOX from an absorbent An emission rate increases. Therefore, it is NOX by detecting the amount of the superfluous fuel supplied to an engine per unit time amount. NOX from an absorbent An emission rate can be known.

[0029] On the other hand, it is NOX. NOX from an absorbent An emission rate is NOX. Besides the amount of the superfluous fuel supplied to an absorbent, it is NOX. It is NOX in response to the effect by the temperature of an absorbent. It is NOX by absorbent temperature. The maximum of an emission rate becomes settled mostly. Drawing 4 is NOX at the time of taking enough many amounts of the superfluous fuel for an engine. Temperature and NOX of an absorbent It is drawing showing relation with an emission rate. As shown in drawing 4 , under existence of enough superfluous fuels, it is NOX. An emission rate is NOX. The inclination which increases, so that the temperature of an absorbent becomes high is shown. Thus, a temperature rise is NOX. It is NOX that an emission rate increases. If the temperature of an absorbent becomes high, it will think to become easy to separate the nitrate ion combined with BaO in an absorbent.

[0030] Therefore, it is NOX even if there are many amounts of the superfluous fuel supplied to an engine. It is NOX if the temperature of an absorbent is low. NOX of an absorbent An emission rate becomes small and is NOX conversely. It is NOX, if there are few amounts of the superfluous fuel supplied to an engine even if the temperature of an absorbent is high. NOX of an absorbent An emission rate will become small. Therefore, NOX from rich or the NOX absorbent at the time of theoretical-air-fuel-ratio operation It is NOX in order to know an emission rate correctly. It is necessary to detect both the temperature of an absorbent, and the amount of the superfluous fuel supplied to an engine. Like [in this example] the after-mentioned, it is NOX. It is NOX about

absorbent temperature. It detected using the exhaust air temperature sensor 20 formed in the downstream flueway of an absorbent 18, and the amount of the superfluous fuel supplied to an engine is detected using an engine operation air-fuel ratio and an engine inhalation air content.

[0031] Next, Air Fuel Ratio Control of the engine of this example is explained. the [above-mentioned in this example / international application number] -- the same Air Fuel Ratio Control as PCT/JP No. 93100778 is performed. Hereafter, this Air Fuel Ratio Control is explained briefly. In this example, the fuel oil consumption TAU from a fuel injection valve 11, i.e., the valve-opening time amount of the fuel injection valve 11 at the time of fuel injection, (fuel injection duration) is computed by the control circuit 30 as $TAU = TP \times K$.

[0032] Here, TP shows the fuel injection duration needed in order to make into theoretical air fuel ratio the air-fuel ratio of the gaseous mixture supplied to an engine combustion chamber, i.e., basic fuel injection duration, is beforehand calculated by experiment etc. as a function of the absolute pressure PM in the surge tank 10 detected by the intake-pressure sensor 15, and the engine engine speed N, and is stored in ROM32 of a control circuit 30 in the form of a numerical table as shown in drawing 5.

[0033] Moreover, K is a correction factor for controlling an engine air-fuel ratio, and if it is set as $K = 1.0$, an engine air-fuel ratio will turn into theoretical air fuel ratio. moreover -- if it is set as $K > 1.0$ -- an engine air-fuel ratio -- theoretical air fuel ratio -- being small (namely, rich air-fuel ratio) -- if it becomes and is set as $K < 1.0$ -- an engine air-fuel ratio -- theoretical air fuel ratio -- being large (namely, Lean air-fuel ratio) -- it becomes. The value of a correction factor K is given with the function as shown in drawing 6 as the absolute pressure PM in a surge tank 10, and a function with the engine rotational frequency N. That is, as shown in drawing 6, in this example, in the field (load operating range in engine low) where PM is comparatively low, a correction factor K is set up smaller than 1.0, and an engine is operated with the Lean air-fuel ratio. Moreover, in the field (engine heavy load operating range) where PM is comparatively high, the value of a correction factor K is set to 1.0, and an engine is operated by theoretical air fuel ratio. Furthermore, in the field (engine full load operating range) where PM is high, the value of a correction factor K will be set up more greatly than 1.0, and an engine will be operated with a rich air-fuel ratio. Especially, by the engine for cars, since [this] the frequency where low Naka load operation is usually performed is the highest, in these engines, it will be operated with the period Lean air-fuel ratio of most under operation.

[0034] As mentioned above, NOX An absorbent is NOX under exhaust air, when the engine is operated with the Lean air-fuel ratio. NOX which was absorbed, and was absorbed that an engine is rich or when being operated by theoretical air fuel ratio It emits. Therefore, it will be NOX if operation of rich or theoretical air fuel ratio is performed moderately. NOX of an absorbent An absorbed amount does not increase more than a certain amount of level, and does not need to perform special playback actuation. However, it is NOX if there is a case so that operation with the Lean air-fuel ratio may carry out long duration continuation according to an engine operation situation. NOX of an absorbent An absorbed amount increases and it is NOX. There is a possibility that absorptance may be saturated.

[0035] NOX explained below by this example It is NOX by the absorbed amount counter. NOX which the absorbent 18 absorbed An amount is integrated and it is NOX. When an absorbed amount becomes more than the specified quantity, the value of the predetermined time correction factor K is set or more to 1.0 irrespective of the field of drawing 6 (for example, $K = 1.2$), an engine is operated with a rich air-fuel ratio, and it is NOX. It is NOX by performing playback actuation of an absorbent. NOX of an absorbent It has prevented that an absorbed amount is saturated.

[0036] Next, NOX of this example NOX using an absorbed amount counter Presumption of an absorbed amount is explained. As mentioned above, it is NOX when the engine is operated with the Lean air-fuel ratio. An absorbent is NOX under exhaust air. It absorbs and is NOX. NOX of an absorbent An absorbed amount increases. At this time, it is NOX to per unit time amount. NOX which an absorbent absorbs Amount, i.e., NOX, NOX absorbed in the absorbent The augend per unit time amount is NOX contained during exhaust air. NOX which an amount, i.e., an engine, generates in per unit time amount It is thought that it is proportional to an amount. Therefore, NOX which an engine generates when the engine is operated with the Lean air-fuel ratio It is NOX by integrating the amount which multiplied the amount by the fixed multiplier for every fixed time amount. NOX which the absorbent absorbed A total amount is computable.

[0037] Moreover, it is NOX, that an engine is conversely rich or when being operated by theoretical air fuel ratio. An absorbent is absorbed NOX. It emits and is NOX. NOX of an absorbent An absorbed amount

decreases. Here, it is NOX to per unit time amount. NOX emitted from an absorbent An amount is an engine's air-fuel ratio and NOX. It becomes the amount which becomes settled with the temperature of an absorbent etc. So, that an engine is rich or when being operated by theoretical air fuel ratio, it is NOX for every fixed time amount. NOX from an absorbent It is NOX by integrating the amount equivalent to a burst size. NOX emitted from the absorbent A total amount is computable.

[0038] Therefore, NOX NOX of an absorbent NOX showing an absorbed amount When an absorbed amount counter is formed and the engine is operated with the Lean air-fuel ratio An engine's NOX It is NOX for every fixed time amount about the amount of addition proportional to an yield. It adds to an absorbed amount counter. That an engine is conversely rich or when being operated by theoretical air fuel ratio NOX NOX per unit time amount from an absorbent It is NOX for every fixed time amount about the amount of subtraction equivalent to a burst size. By subtracting from an absorbed amount counter, it is NOX now. NOX absorbed in the absorbent An amount can be presumed correctly.

[0039] By the way, engine NOX under Lean air-fuel ratio operation An yield becomes so large that the engine rotational frequency N is so large that an engine load (namely, MAP PM) is expensive. Moreover, engine NOX An yield changes also with engine operation air-fuel ratios. At this example, since it is determined as a function of MAP PM and the engine rotational frequency N (refer to drawing 6), an engine operation air-fuel ratio is an engine's NOX after all. An yield serves as MAP PM and a function of the engine rotational frequency N. So, at this example, he is Engine NOX. By experiment etc., the yield is beforehand calculated as a function of MAP PM and the engine rotational frequency N, and it is this NOX. It is NOX for every fixed time amount about what multiplied the yield by the fixed multiplier. It has stored in ROM32 in the form of a numerical table as shown in drawing 7 as an amount alpha of addition of an absorbed amount counter (NOX absorbed amount). And when the engine is operated with the Lean air-fuel ratio, the value of the amount alpha of addition is read from this numerical table using the value of MAP PM and the engine engine speed N, and it is NOX for every fixed time amount. He is trying to add the amount alpha of addition to the value of an absorbed amount counter.

[0040] Next, NOX at the time of Rich or theoretical-air-fuel-ratio operation in this example NOX from an absorbent Presumption of an emission rate is explained. As mentioned above, NOX NOX from an absorbent The amount and NOX of a superfluous fuel which are supplied to an engine in order to determine an emission rate correctly It is necessary to get to know the temperature of an absorbent 18, and NOX at this example. It is NOX about the absorbent temperature T. It detected using the exhaust air temperature sensor 20 formed in the downstream flueway of an absorbent 18, and the amount of the superfluous fuel supplied to an engine is detected using an engine operation air-fuel ratio and an engine inhalation air content. That is, the exhaust-gas temperature detected by the exhaust air temperature sensor 20 is NOX. It is the temperature of the exhaust air which has passed the absorbent 18, and is NOX mostly. Since it is thought that it is equal to the temperature of absorbent 18 the very thing, it is NOX. It is NOX by detecting an exhaust-gas temperature with the exhaust air temperature sensor 20 of the absorbent 18 downstream. The temperature of an absorbent 18 is detectable.

[0041] Moreover, since the inverse number of an engine operation air-fuel ratio expresses the amount of the fuel supplied to per unit quantity of an inhalation air content, the value which multiplied the inverse number of an engine operation air-fuel ratio by the inhalation air content becomes the total amount of the fuel supplied to the engine. Moreover, since the amount of the fuel needed in order to make an engine into theoretical air fuel ratio also serves as a value which multiplied the inverse number of theoretical air fuel ratio by the engine inhalation air content similarly, the amount of the superfluous fuel supplied to an engine is expressed after all using an engine operation air-fuel ratio and an inhalation air content as a $\{(1/\text{operation air-fuel ratio}) - (1/\text{theoretical air fuel ratio})\} \times \text{inhalation air content}$.

[0042] On the other hand, the engine inhalation air content Q becomes settled at engine MAP PM and the engine rotational frequency N, and an engine operation air-fuel ratio is determined by the value of the above-mentioned fuel-oil-consumption correction factor K. So, in this example, the engine inhalation inhalation air content Q is beforehand calculated as a function of MAP PM and an engine speed N by experiment etc., it stores in ROM32 in the form of a numerical table as shown in drawing 8, and the engine inhalation air content Q is determined from this numerical table using MAP PM and an engine speed N.

[0043] Moreover, the value of $\{(1 / \text{operation air-fuel ratio}) - (1/\text{theoretical air fuel ratio})\}$ of an upper type is calculable as $x(K-1.0)$ A using the value of a correction factor K (A is a fixed multiplier). Therefore, NOX

calculated from the amount of a superfluous fuel. An emission rate will be expressed as $\{(K-1.0) \times A\} \times Q$. [0044] In this example, the above-mentioned $(K-1.0) \times A$ is beforehand calculated about K value each, and it is NOX actual to this value. It is NOX about an emission rate. It has stored in the form of a numerical table as shown in ROM32 at drawing 9 R> 9 as a numeric value FADJ which multiplied by the constant value for converting into the value of an absorbed amount counter. Therefore, NOX calculated from the amount of a superfluous fuel in this example. The amount of subtraction of an absorbed amount counter is expressed as the product of Q for which it asked from drawing 8, and FADJ calculated from drawing 9, and FADJxQ. [0045] furthermore -- above -- NOX NOX of an absorbent an emission rate -- NOX the amount of the superfluous fuel which is influenced and is supplied to an engine by absorbent temperature -- at most -- NOX if the temperature of an absorbent is low -- NOX NOX of an absorbent an emission rate -- small -- becoming -- reverse -- NOX if there are few amounts of the superfluous fuel supplied to an engine even if the temperature of an absorbent is high -- NOX NOX of an absorbent An emission rate becomes small. That is, it is NOX when there are enough many amounts of a superfluous fuel. NOX of an absorbent An emission rate is NOX. It is determined by the temperature of an absorbent, and it is NOX when there are few amounts of a superfluous fuel. NOX of an absorbent An emission rate will be determined by the amount of a superfluous fuel. [0046] Then, NOX in each temperature conditions under the conditions in which the superfluous fuel shown in drawing 4 fully exists in this example. The emission rate is beforehand found by experiment etc. NOX equivalent to this emission rate. The amount TDEC of subtraction of an absorbed amount counter. The value of amount FADJxQ of counter subtraction which stores in ROM32 in the form of the numerical table using the exhaust-gas temperature T of a form as shown in drawing 10, and was calculated from the above-mentioned superfluous fuel quantity. He is trying to adopt the numeric value of the smaller one as an amount of counter subtraction among values with the amount TDEC of counter subtraction calculated from the exhaust-gas temperature.

[0047] Drawing 11 is NOX explained above. It is the flow chart which shows operation actuation of an absorbed amount counter. This routine is performed by the control circuit 30 for every fixed time amount. If it puts on drawing 11 R> 1 and a routine starts, at step 1101, they are MAP PM and the engine rotational frequencies N and NOX. The value of the absorbent temperature T and the above-mentioned correction factor K is read from RAM33. MAP PM and engine rotational frequencies N and NOX. The value of the absorbent temperature T is read from the sensors 15, 20, and 21 which correspond for every fixed time amount, respectively, and the newest value is always stored in RAM33. Subsequently, at step 1103, it is judged whether the engine is operated with the current Lean air-fuel ratio from the value of a correction factor K, or it is operated by the rich air-fuel ratio or theoretical air fuel ratio. And NOX at the numerical table of drawing 7 which progresses to step 1105 when the engine is operated with the Lean air-fuel ratio at step 1103 (in the case of $K < 1.0$), and is stored in ROM32 using the value of MAP PM and the engine engine speed N to the time of the Lean air-fuel ratio operation. It is NOX about the amount alpha of addition which determined the amount alpha of absorbed amount counter addition, and was calculated by the above at step 1109. It adds to the value of the absorbed amount counter C. Moreover, at steps 1109 and 1111 after alpha addition, it is NOX. The value of the absorbed amount counter C is guarded at Maximum CF. here -- CF -- NOX the max which an absorbent may absorb -- NOX It is the value of the counter equivalent to an amount. Namely, NOX An absorbent is NOX to max. When it absorbs, it is NOX more than it. Since it becomes impossible to absorb, addition of a counter is stopped.

[0048] When being operated by the rich air-fuel ratio or theoretical air fuel ratio at step 1103 in the case of $K \geq 1.0$ (i.e., an engine), steps 1113-1123 are performed, and it is NOX. The value of the absorbed amount counter C is subtracted according to the superfluous fuel quantity supplied to an engine. That is, at step 1113, FADJ is read from the value of a correction factor K using the numerical table of drawing 9 which the engine inhalation air content was read using the numerical table of drawing 8 stored in ROM32, and was similarly stored in ROM32 at step 1115 from the value of the MAP PM and the engine engine speed N which were read at step 1101. Moreover, NOX read at step 1101 in step 1117. The numerical table of drawing 10 stored in ROM32 using the absorbent temperature T to NOX. The amount TDEC of counter subtraction based on absorbent temperature is read.

[0049] Subsequently, the value of amount QxFADJ of counter subtraction based on the superfluous fuel quantity calculated at step 1119 from the value of Q and FADJ which were determined by the above and NOX

calculated by the above The value of the amount TDEC of counter subtraction based on the absorbent temperature T is compared, and the value of the smaller one is adopted as an amount NOXDEC of counter subtraction among the value of $Q \times FADJ$, and the value of TDEC at steps 1121 and 1123.

[0050] The amount NOXDEC of subtraction determined by the above at step 1125 is NOX. It subtracts from the absorbed amount counter C, and is NOX at step 1127. The value of the absorbed amount counter C is guarded by minimum value zero. In addition, $C = 0$ are NOX. NOX which the absorbent absorbed It means having emitted the whole quantity. Thus, when the engine is operated by the rich air-fuel ratio or theoretical air fuel ratio It is based on the amount (namely, NOX unburnt [which is supplied to an absorbent] amount of HC and CO) of the superfluous fuel supplied to the engine, and is NOX. By setting up the amount of subtraction of the value of an absorbed amount counter NOX The value of an absorbed amount counter is NOX, rich or in order to decrease correctly according to engine operational status at the time of theoretical-air-fuel-ratio operation. The value of an absorbed amount counter is used and it is NOX correctly. NOX of an absorbent An absorbed amount can be presumed.

[0051] Next, NOX of this example The activation timing of playback actuation of an absorbent is explained. At this example, it is NOX. It is the above-mentioned NOX by setting the value of a fixed time amount (about several seconds) air-fuel ratio correction factor K or more to 1.0 (about [for example,] $K = 1.2$), and operating an engine with a rich air-fuel ratio irrespective of the operating range of drawing 6, when the value of an absorbed amount counter becomes beyond a predetermined value. Absorbent playback actuation is performed. Drawing 12 is a flow chart which shows the setting-operation of the control flag FR for the above-mentioned playback actuation activation. This routine is performed for every fixed time amount by the control circuit 30.

[0052] NOX calculated by the routine of drawing 1111 at step 1201 in drawing 12 The value of the absorbed amount counter C is read from RAM33. Subsequently, when it is judged whether the playback actuation control flag FR is set at step 1203 ($= 1$), and it is not [present playback actuation] under activation when it is $FR \neq 1$ that is, it is NOX at step 1205. The value of the absorbed amount counter C is the predetermined value C0. It is judged whether it is necessary to perform that it is the above, i.e., playback actuation. here -- predetermined value C0 The above-mentioned NOX the max of an absorbent -- NOX It is set as about 70% of value of an absorbed amount CF.

[0053] step 1205 -- $C \geq C0$ it was -- a case -- NOX Since it is necessary to perform playback actuation of an absorbent, the playback actuation control flag FR is set at step 1209 ($= 1$). Here, if Flag FR is set, in the fuel-injection control routine performed separately, the value of the air-fuel ratio correction factor K is set to $K > 1.0$, an engine air-fuel ratio is switched richly, and it is NOX. NOX from an absorbent Emission and reduction purification are started. moreover, the step 1205 -- $C < C0$ it was -- to a case, the value of Flag FR ends a routine as it is, without changing.

[0054] The counter CT which expresses the elapsed time from playback actuation activation initiation with step 1209 when it is $FR = 1$ at step 1203 counts up plus 1, and the elapsed time CT after playback actuation initiation is predetermined time CT 0 at step 1211. It is judged whether it has reached or not and elapsed time is CT0. In when having not reached ($CT < CT0$), a routine is ended as it is. Moreover, when the predetermined time after playback actuation initiation has passed at step 1211 ($CT \geq CT0$), the playback actuation flag FR is reset at step 1213 ($= 0$). Thereby, at the fuel-injection control routine performed separately, it is determined based on the operating range of drawing 6, and the value of the air-fuel ratio correction factor K is NOX. Playback actuation of an absorbent is ended. Subsequently, at step 1215, the value of the elapsed time counter CT is cleared ($= 0$), and this routine is ended.

[0055] As mentioned above, at this routine, it is once NOX. The value of an absorbed amount counter is the predetermined value C0. It exceeds and is NOX. When playback actuation of an absorbent is started, the value of a counter is C0 by routine activation of drawing 11 after that. Even when it becomes small, it is predetermined time CT 0. Playback actuation is performed in between. In addition, NOX NOX from an absorbent Since it is very large, an emission rate is NOX. The playback actuation execution time CT 0 of an absorbent It is set as comparatively short time amount, and is set as about 1 second in this example. Moreover, the routine of drawing 11 is NOX by performing playback actuation, since it performs also during playback actuation. The value of an absorbed amount counter decreases and is completely NOX. When playback of an absorbent is performed, the value of Counter C is set to 0 (R> drawing 11 1 steps 1127 and 1129).

[0056] In addition, at this example, it is NOX. The temperature of an absorbent is NOX. Although the exhaust

air temperature sensor 20 installed in the flueway of the absorbent 18 downstream has detected Since an abbreviation decision of the exhaust-gas temperature (NOX absorbent temperature) will be made if an engine's loaded condition is decided, If it stores in ROM32 in the form of a numerical table in quest of the exhaust-gas temperature as a function of an engine's loaded condition (MAP PM and the engine engine speed N) and an exhaust-gas temperature is beforehand determined from MAP PM and the engine engine speed N by experiment etc. It is also possible to omit the exhaust air temperature sensor 20.

[0057] Moreover, amount QxFADJ of counter subtraction and NOX based on superfluous fuel quantity at a routine of drawing 11 Although the amount TDEC of counter subtraction based on absorbent temperature was calculated according to the individual and the smaller one is adopted as an amount NOXDEC of subtraction, it is NOX about QxFADJ in the form of $NOXDEC = (QxFADJ) - TADJ$, for example. The amount NOXDEC of subtraction may be set up in the form amended with the amount TADJ of temperature compensation set up with absorbent temperature.

[0058] Moreover, at this example, they are superfluous fuel quantity and NOX as mentioned above. Amount QxFADJ of counter subtraction based on superfluous fuel quantity or NOX although the amount NOXDEC of counter subtraction is determined based on both absorbent temperature It is also possible to simplify an operation, as one of the operations of the amount TDEC of counter subtraction based on absorbent temperature are performed and it adopts as a value of the amount NOXDEC of counter subtraction.

[0059] Moreover, at this example, it is NOX. NOX of an absorbent The maximum absorbed amount (equivalent to CF of drawing 11 and step 1109), and NOX NOX which performs playback actuation of an absorbent Although the absorbed amount (equivalent to C0 of drawing 12 and step 1205) is made into constant value NOX NOX of an absorbent The maximum absorbed amount is NOX. It is NOX in order to change also with the temperature of an absorbent. The temperature of an absorbent is embraced and they are the above CF and C0. If a value is changed, it will be still more suitable NOX. Playback actuation of an absorbent can be performed.

[0060]

[Effect of the Invention] NOX when the engine is operated by rich or theoretical air fuel ratio as mentioned above according to the exhaust emission control device of this invention Superfluous fuel quantity and NOX to which the amount of subtraction of an absorbed amount counter is supplied by the engine By having made it set up based on absorbent temperature, it is NOX with an actual NOX absorbent. Since it becomes possible to presume an absorbed amount correctly, it is NOX. There is an advantage which can perform suitable playback actuation of an absorbent.

[Translation done.]

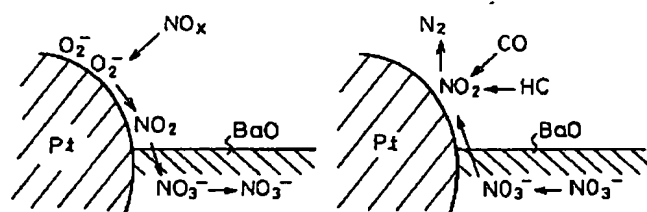
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

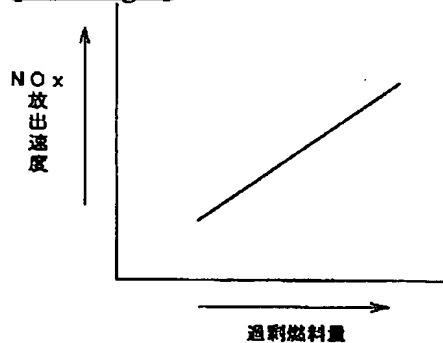
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

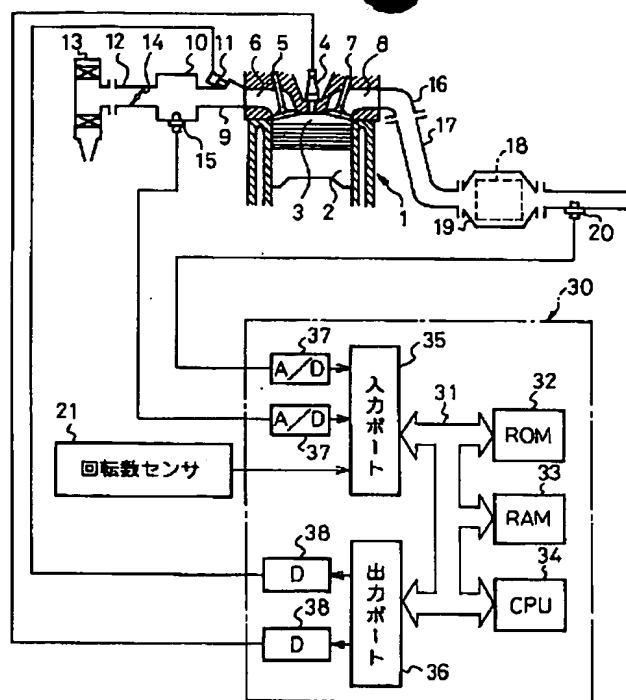
[Drawing 2]
(A)



[Drawing 3]

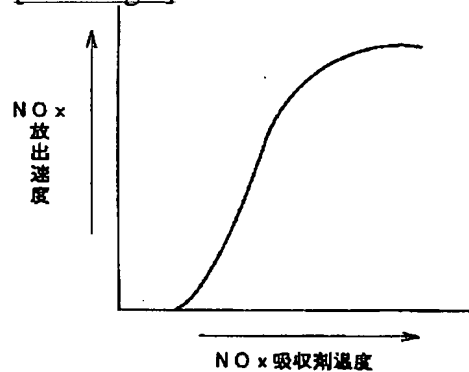


[Drawing 1]

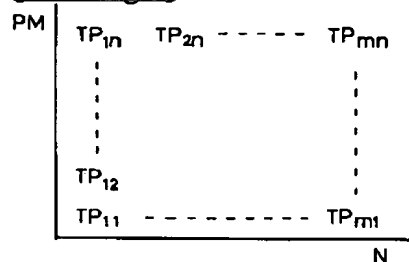


- 1...内燃機関
 6...吸気ポート
 10...サージタンク
 11...燃料噴射弁
 14...スロットル弁
 15...吸気圧センサ
 17...排気通路
 18...NOx 吸収剤
 20...排気温度センサ
 21...回転数センサ
 30...制御回路

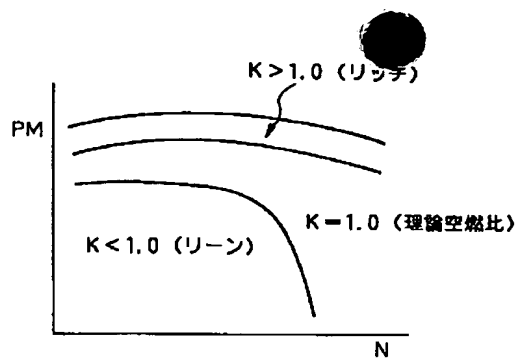
[Drawing 4]



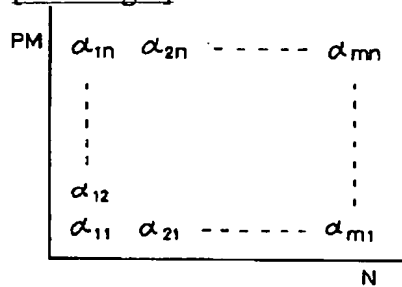
[Drawing 5]



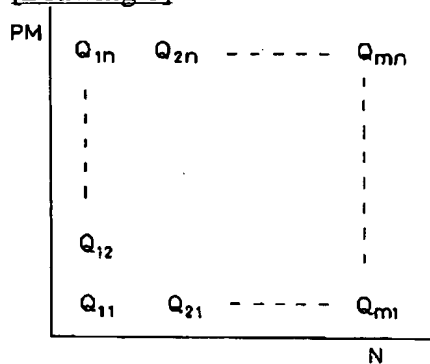
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 8]



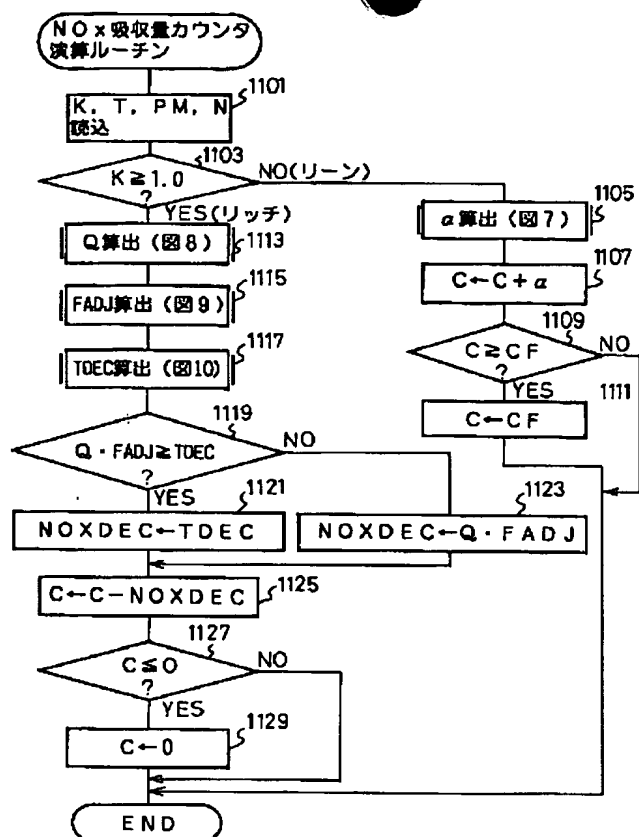
[Drawing 9]

K	1.0	K_2	K_3	-----	K_n
FADJ	FADJ ₁	FADJ ₂	-----	FADJ _n	

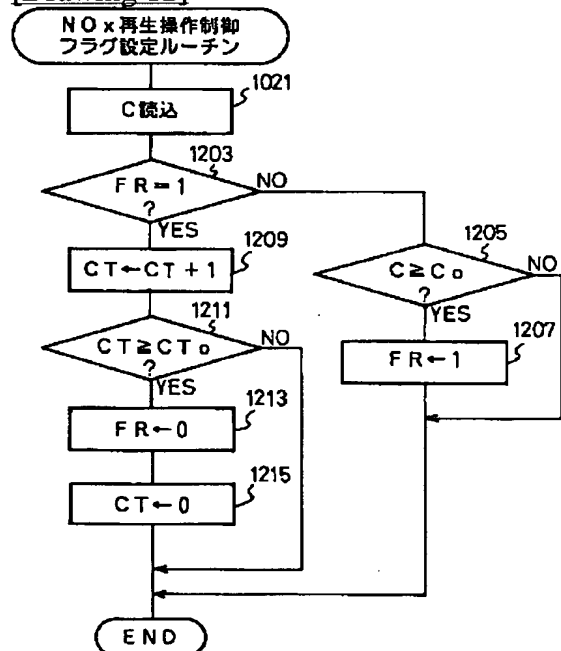
[Drawing 10]

排気温度 T	T_1	T_2	-----	T_n
TDEC	TDEC ₁	TDEC ₂	---	TDEC _n

[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-139340

(43)公開日 平成7年(1995)5月30日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N	3/24	E		
		R		
	3/08	A		
	3/18	B		
	3/28	Z A B		

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-284960

(22)出願日 平成5年(1993)11月15日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 後藤 雅人

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

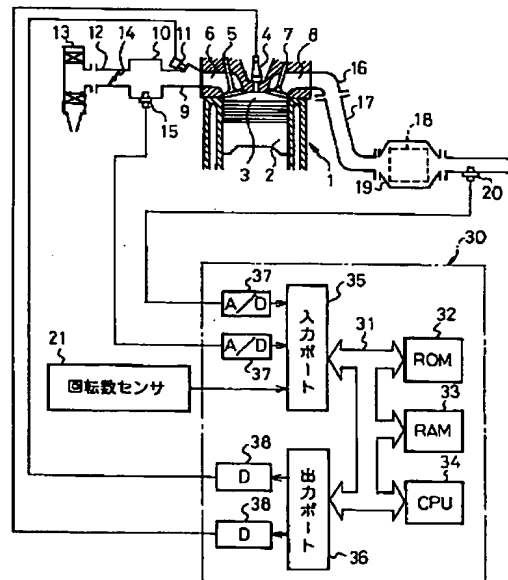
(74)代理人 弁理士 宇井 正一 (外4名)

(54)【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57)【要約】

【目的】 NO_x 吸収剤の NO_x 吸収量を正確に推定する。

【構成】 内燃機関1の排気通路12に、排気空燃比がリーンの時に NO_x を吸収し、排気酸素濃度が低下したときに吸収した NO_x を放出する NO_x 吸収剤18を配置し、排気中の NO_x を吸収させる。また、 NO_x 吸収剤に吸収された NO_x 量を表す NO_x 吸収量カウンタを設け、機関がリーン空燃比で運転されている時には一定時間毎にカウンタに機関の運転状態に応じた所定の加算量を加算し、リッチ又は理論空燃比で運転されている時には、 NO_x 吸収剤の温度と、機関空燃比を理論空燃比にするために必要な燃料量を越えて機関に供給された過剰燃料の量とに応じて設定される減算量を一定時間毎にカウンタから減算する。



1...内燃機関	14...スロットル弁	20...排気温度センサ
6...吸気ポート	15...吸気圧センサ	21...回転数センサ
10...サージタンク	17...排気通路	30...制御回路
11...燃料噴射弁	18... NO_x 吸収剤	

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関の排気通路に配置された、排気の空燃比がリーンなときに排気中の NO_x を吸収し、排気中の酸素濃度が低下したときに吸収した NO_x を放出する NO_x 吸収剤と、

前記内燃機関がリーン空燃比で運転されているときに、機関運転状態に応じて決定される所定の加算量を一定時間毎に前記 NO_x 吸収剤の NO_x 吸収量を表す NO_x 吸収量カウンタに加算し、前記内燃機関がリッチまたは理論空燃比で運転されているときに、所定の減算量を一定時間毎に前記 NO_x 吸収量カウンタから減算することにより、前記 NO_x 吸収剤の NO_x 吸収量を推定する吸収量推定手段と、

前記機関がリッチ空燃比で運転されているときに、機関空燃比を理論空燃比にするために必要とされる燃料量を越えて過剰に機関に供給された燃料の量を検出する過剰燃料量検出手段と、

機関がリッチ空燃比で運転されているときに、前記過剰燃料量に基づいて NO_x 吸収量カウンタの前記減算量を決定する減算量設定手段とを備えた内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 2】 内燃機関の排気通路に配置された、排気の空燃比がリーンなときに排気中の NO_x を吸収し、排気中の酸素濃度が低下したときに吸収した NO_x を放出する NO_x 吸収剤と、

前記内燃機関がリーン空燃比で運転されているときに、機関運転状態に応じて決定される所定の加算量を一定時間毎に前記 NO_x 吸収剤の NO_x 吸収量を表す NO_x 吸収量カウンタに加算し、前記内燃機関がリッチまたは理論空燃比で運転されているときに、所定の減算量を一定時間毎に前記 NO_x 吸収量カウンタから減算することにより、前記 NO_x 吸収剤の NO_x 吸収量を推定する吸収量推定手段と、

前記 NO_x 吸収剤の温度を検出する温度検出手段と、機関がリッチ空燃比で運転されているときに、前記 NO_x 吸収剤温度に基づいて NO_x 吸収量カウンタの前記減算量を決定する減算量設定手段とを備えた内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 3】 内燃機関の排気通路に配置された、排気の空燃比がリーンなときに排気中の NO_x を吸収し、排気中の酸素濃度が低下したときに吸収した NO_x を放出する NO_x 吸収剤と、

前記内燃機関がリーン空燃比で運転されているときに、機関運転状態に応じて決定される所定の加算量を一定時間毎に前記 NO_x 吸収剤の NO_x 吸収量を表す NO_x 吸収量カウンタに加算し、前記内燃機関がリッチまたは理論空燃比で運転されているときに、所定の減算量を一定時間毎に前記 NO_x 吸収量カウンタから減算することにより、前記 NO_x 吸収剤の NO_x 吸収量を推定する吸収量推定手段と、

2

前記機関吸入空気量を検出する手段と、

前記機関の運転空燃比を検出する手段と、

前記 NO_x 吸収剤の温度を検出する手段と、

前記機関がリッチ空燃比で運転されているときに、前記機関吸入空気量と、前記機関運転空燃比と、前記 NO_x 吸収剤温度とに基づいて NO_x 吸収量カウンタの前記減算量を決定する減算量設定手段とを備えた内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

10 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、内燃機関の排気浄化装置に関し、詳細にはリーン空燃比の燃焼を行う内燃機関の排気中に含まれる NO_x を効果的に除去可能な排気浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の内燃機関の排気浄化装置としては、本願出願人が国際出願番号第 PCT/J P 93100778 号で提案したものがある。上記にて提案した排気浄化装置では、流入する排気中の空燃比がリーンなときに排気中の NO_x を吸収し、流入する排気中の酸素濃度が低下したときに吸収した NO_x を放出する NO_x 吸収剤を内燃機関の排気通路に配置し、通常は内燃機関をリーン空燃比で運転し、上記 NO_x 吸収剤に排気中の NO_x を吸収させる。また、リーン空燃比運転が続き、 NO_x 吸収剤が吸収した NO_x 量が所定量を越えた場合には、内燃機関の運転空燃比をリーン空燃比からリッチ又は理論空燃比に切り換えて排気中の酸素濃度を低下させ、 NO_x 吸収剤から吸収した NO_x を放出させるとともに、この放出された NO_x を排気中の未燃 HC、CO 等の成分により還元浄化するようにしている（本明細書では、上記 NO_x 吸収剤からの NO_x の放出と還元、浄化の操作を「 NO_x 吸収剤の再生操作」と呼ぶ）。

【0003】また、上記装置では、 NO_x 吸収剤が吸収した NO_x 吸収量を推定するために NO_x 吸収剤の NO_x 吸収量を表す NO_x 吸収量カウンタを設け、機関がリーン空燃比で運転されているときには、一定時間毎に上記 NO_x 吸収量カウンタに機関運転状態に応じて決定される所定の加算量を加算し、機関がリッチ又は理論空燃比で運転されているときには、運転時間に依りて上記 NO_x 吸収量カウンタの値を減少させている。

【0004】すなわち、機関運転中には機関から負荷、回転数等の機関運転条件に応じた量の NO_x が発生するが、機関がリーン空燃比で運転されている場合（すなわち、 NO_x 吸収剤に流入する排気中の空燃比がリーンである場合）には、発生した NO_x 量のうち一定の割合が NO_x 吸収剤に吸収されるため、 NO_x 吸収剤中に吸収された NO_x の量は機関の NO_x 発生量に応じて増大する。また、機関がリッチ又は理論空燃比で運転されている場合には、 NO_x 吸収剤から NO_x が放出されるため、 NO_x 吸収剤中に吸収されている NO_x の量は機関

がリッチ又は理論空燃比で運転されている時間に応じて減少する。上記装置では、機関運転空燃比がリーン空燃比のときに一定時間毎に所定量ずつ加算され、機関運転空燃比がリッチ又は理論空燃比のときに運転時間に応じて所定量が減算されるNO_x吸収量カウンタを設けることによりNO_x吸収剤のNO_x吸収量を推定している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記の装置のように機関がリッチ又は理論空燃比で運転されている場合に運転時間にのみ基づいてNO_x吸収剤の吸収量カウンタの値を減少させていると、実際にNO_x吸収剤に吸収されているNO_x量とNO_x吸収量カウンタの値との間に誤差を生じる問題がある。

【0006】すなわち、単位時間あたりにNO_x吸収剤から放出されるNO_xの量(NO_x放出速度)は常に一定ではなく、後述するように、NO_x吸収剤の温度や排気中に含まれる未燃HC、CO等の成分の量に応じて変化する。このため、上述の装置のようにリッチ又は理論空燃比の運転時間のみに基づいて(すなわち、NO_x吸収剤からのNO_x放出速度を一定と仮定して)NO_x吸収量カウンタの値を減少させていると、機関運転状態やNO_x吸収剤温度によってはカウンタの減少量と実際にNO_x吸収剤から放出されたNO_xの量との間に大きな誤差を生じてしまう場合がある。

【0007】上記の排気浄化装置では、NO_x吸収量カウンタの値を用いてNO_x吸収剤に吸収されたNO_xの量を判断し、リーン空燃比運転時にNO_x吸収量が増大して所定値を越えた場合には強制的に機関の空燃比をリッチ空燃比に切り換えることにより、NO_x吸収剤の上記再生操作を行うようにしている。従って、現実にはNO_x吸収剤中に吸収されているNO_x量とNO_x吸収量カウンタの値との間に誤差を生じると、実際にはNO_x吸収剤のNO_x吸収量が少なく再生操作を行う必要がないにもかかわらずNO_x吸収量カウンタの値が所定値を越えたためにリッチ空燃比運転への切り換えが行われて燃費が悪化したり、逆に、実際にはNO_x吸収剤のNO_x吸収量が増加して再生操作を行う必要があるにもかかわらず、NO_x吸収量カウンタの値が所定値を越えないために再生操作が行われず、NO_x吸収剤の吸収能力が低下して排気中のNO_xを吸収できなくなる等の問題を生じるおそれがある。

【0008】本発明は、上記問題を解決するためにNO_x吸収剤中に吸収されたNO_x量を正確に推定することを可能とする手段を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の本発明によれば、内燃機関の排気通路に配置された、排気の空燃比がリーンのときに排気中のNO_xを吸収し、排気中の酸素濃度が低下したときに吸収したNO_xを放出するNO_x吸収剤と、前記内燃機関がリーン空燃比で運転さ

れているときに、機関運転状態に応じて決定される所定の加算量を一定時間毎に前記NO_x吸収剤のNO_x吸収量を表すNO_x吸収量カウンタに加算し、前記内燃機関がリッチ又は理論空燃比で運転されているときに、所定の減算量を一定時間毎に前記NO_x吸収量カウンタから減算することにより、前記NO_x吸収剤のNO_x吸収量を推定する吸収量推定手段と、前記機関がリッチ空燃比で運転されているときに、機関空燃比を理論空燃比にするために必要とされる燃料量を越えて過剰に機関に供給された燃料の量を検出する過剰燃料量検出手段と、機関がリッチ空燃比で運転されているときに、前記過剰燃料量に基づいてNO_x吸収量カウンタの前記減算量を決定する減算量設定手段とを備えた内燃機関の排気浄化装置が提供される。

【0010】また、請求項2に記載の本発明によれば、内燃機関の排気通路に配置された、排気の空燃比がリーンのときに排気中のNO_xを吸収し、排気中の酸素濃度が低下したときに吸収したNO_xを放出するNO_x吸収剤と、前記内燃機関がリーン空燃比で運転されているときに、機関運転状態に応じて決定される所定の加算量を一定時間毎に前記NO_x吸収剤のNO_x吸収量を表すNO_x吸収量カウンタに加算し、前記内燃機関がリッチまたは理論空燃比で運転されているときに、所定の減算量を一定時間毎に前記NO_x吸収量カウンタから減算することにより、前記NO_x吸収剤のNO_x吸収量を推定する吸収量推定手段と、前記NO_x吸収剤の温度を検出する温度検出手段と、機関がリッチ空燃比で運転されているときに、前記NO_x吸収剤温度に基づいてNO_x吸収量カウンタの前記減算量を決定する減算量設定手段とを備えた内燃機関の排気浄化装置が提供される。

【0011】また、請求項3に記載の本発明によれば、内燃機関の排気通路に配置された、排気の空燃比がリーンのときに排気中のNO_xを吸収し、排気中の酸素濃度が低下したときに吸収したNO_xを放出するNO_x吸収剤と、前記内燃機関がリーン空燃比で運転されているときに、機関運転状態に応じて決定される所定の加算量を一定時間毎に前記NO_x吸収剤のNO_x吸収量を表すNO_x吸収量カウンタに加算し、前記内燃機関がリッチ又は理論空燃比で運転されているときに、所定の減算量を一定時間毎に前記NO_x吸収量カウンタから減算することにより、前記NO_x吸収剤のNO_x吸収量を推定する吸収量推定手段と、前記機関吸入空気量を検出する手段と、前記機関の運転空燃比を検出する手段と、前記NO_x吸収剤の温度を検出する手段と、前記機関がリッチ空燃比で運転されているときに、前記機関吸入空気量と、前記機関運転空燃比と、前記NO_x吸収剤温度とに基づいてNO_x吸収量カウンタの前記減算量を決定する減算量設定手段とを備えた内燃機関の排気浄化装置が提供される。

【0012】

【作用】機関がリッチ又は理論空燃比で運転されている時の NO_x 吸収剤からの NO_x 放出速度は、後に説明するように NO_x 吸収剤の温度が高いほど、また NO_x 吸収剤に供給される CO 等の還元成分や未燃 HC 等の量が多いほど大きくなる。そこで、機関がリッチ又は理論空燃比で運転されているときの NO_x 吸収剤中に吸収されている NO_x 量の単位時間当たりの減少量（すなわち単位時間当たりの NO_x 放出量）は、排気中の未燃 HC 、 CO 成分が多いほど、また NO_x 吸収剤の温度が高いほど大きい。一方、排気中の未燃 HC 、 CO の濃度は機関の運転空燃比が低くなる程（すなわちリッチ空燃比になる程）高くなる。すなわち、機関を理論空燃比で運転するために必要とされる量を越えて過剰に機関に供給された燃料は未燃 HC 、 CO として機関から排気とともに排出されるため、上記過剰に供給された燃料の量が多いほど NO_x 吸収剤に供給される未燃 HC 、 CO の量が増大する。

【0013】請求項1に記載の本発明では、上記機関に過剰に供給された燃料の量、すなわち NO_x 吸収剤に供給される未燃 HC 、 CO の量が多いほど、 NO_x 吸収量カウンタの減算量が大きく設定される。このため、 NO_x 吸収量カウンタの減算量は NO_x 吸収剤の実際の NO_x 放出速度に対応したものとなり、 NO_x 吸収量カウンタの値と実際の NO_x 吸収剤中の NO_x 量との間に大きな誤差が生じない。

【0014】また、請求項2に記載の本発明では、 NO_x 吸収剤の温度が高いほど NO_x 吸収量カウンタの減算量が大きく設定される。このため、上記と同様に NO_x 吸収量カウンタの減算量が NO_x 吸収剤の実際の NO_x 吸収剤放出速度に対応したものとなり、 NO_x 吸収量カウンタの値と実際の NO_x 吸収剤中の NO_x 量との間に大きな誤差が生じない。

【0015】また、前述のように機関運転空燃比が低くなるほど排気中の未燃 HC 、 CO 濃度が増大する。ここで、排気流量は吸入空気量に比例して増大するため、機関運転空燃比と吸入空気量とが定まれば NO_x 吸収剤に供給される未燃 HC 、 CO の量が決まることになる。請求項3に記載の本発明では、機関運転空燃比と吸入空気量とを検出することにより上記未燃 HC 、 CO の量を求め、この未燃 HC 、 CO の量が多いほど、また NO_x 吸収剤の温度が高いほど NO_x 吸収量カウンタの減算量が大きく設定される。これにより、 NO_x 吸収量カウンタの減算量は NO_x 吸収剤の実際の NO_x 放出速度に対応した量となる。

【0016】

【実施例】以下添付図面を用いて本発明の実施例について説明する。図1は本発明の排気浄化装置を適用した内燃機関の全体図である。図1において、1はリーン空燃比の燃焼を行うガソリンエンジン等の内燃機関、2は機関1のピストン、3は燃焼室、4は点火プラグを示す。

また、6は機関の吸気ポート、5は吸気弁、8は排気ポート、7は排気弁を示し、各吸気ポート6は吸気枝管9を介してサージタンク10に接続されるとともに、各枝管9にはそれぞれの吸気ポート6に燃料を噴射する燃料噴射弁11が配置されている。

【0017】また、サージタンク10は吸気通路12を介してエアクリーナ13に接続され、吸気通路12内には運転者のアクセルペダル（図示せず）の操作に応じた開度をとるスロットル弁14が配置されている。また、サージタンク10にはサージタンク10内の絶対圧力に比例した出力電圧を発生する吸気圧センサ15が設けられている。

【0018】一方、機関1の排気ポート8は排気マニホールド16を介して排気通路17に接続されており、排気通路17には後述する NO_x 吸収剤18を内蔵したケーシング19が接続されている。図1に30で示すのは、機関1の電子制御回路である。電子制御回路30はROM（リードオンリメモリ）32、RAM（ランダムアクセスメモリ）33、CPU（マイクロプロセッサ）34、入力ポート35、出力ポート36をそれぞれ双方向性バス31で接続した、公知の構成のデジタルコンピュータからなり、機関1の燃料噴射量制御、点火時期制御等の基本制御を行うほか、本実施例では NO_x 吸収量カウンタの演算を行い NO_x 吸収剤17の NO_x 吸収量を推定する請求項1から3に記載した吸収量推定手段とカウンタ減算量を決定する減算量設定手段としての機能を果たしている。

【0019】上記目的のため、制御回路30の入力ポート35には、吸気圧センサ15からの電圧信号と、 NO_x 吸収剤18の下流側排気通路に設けられた排気温度センサ20から排気温度に応じた電圧信号がそれぞれAD変換器37を介して入力されている他、機関のディストリビュータ（図示せず）に設けられた機関回転数センサ21から機関回転数を表すパルス信号がそれぞれ入力されている。

【0020】また、制御回路30の出力ポート36は、それぞれ対応する駆動回路38を介して燃料噴射弁11と点火プラグ4とに接続され、燃料噴射弁11からの燃料噴射と点火プラグ4の点火時期を制御している。ケーシング19に内蔵された NO_x 吸収剤18は、例えばアルミナ等の担体を使用し、この担体上に例えばカリウムK、ナトリウムNa、リチウムLi、セシウムCsのようなアルカリ金属、バリウムBa、カルシウムCaのようなアルカリ土類、ランタンLa、イットリウムYのような希土類から選ばれた少なくとも一つと、白金Ptのような貴金属とが担持された構成とされる。この NO_x 吸収剤18は流入する排気空燃比がリーンの場合には NO_x を吸収し、酸素濃度が低下すると NO_x を放出する NO_x の吸放出作用を行う。

【0021】なお、上述の排気空燃比とは、ここではN

O₂ 吸収剤18の上流側の排気通路や機関燃焼室、吸気通路等にそれぞれ供給された空気量の合計と燃料の合計との比を意味するものとする。従って、NO_x 吸収剤18の上流側排気通路に燃料または空気が供給されない場合には、排気空燃比は機関の空燃比（機関燃焼室内の燃焼における空燃比）と等しくなる。

【0022】本実施例ではリーン空燃比の燃焼を行う機関が使用されているため、通常運転時の排気空燃比はリーンであり、NO_x 吸収剤18は排気中のNO_x の吸収を行う。また、機関の空燃比がリーン空燃比からリッチ又は理論空燃比に切り換えられて排気中の酸素濃度が低下すると、NO_x 吸収剤18は吸収した還元剤の放出を行う。

【0023】この吸放出作用の詳細なメカニズムについては明らかでない部分もある。しかし、この吸放出作用は図2に示すようなメカニズムで行われているものと考えられる。次にこのメカニズムについて担体上に白金PtおよびバリウムBaを担持させた場合を例にとりて説明するが、他の貴金属、アルカリ金属、アルカリ土類、希土類を用いても同様なメカニズムとなる。

【0024】すなわち、流入排気がかなりリーンになると流入排気中の酸素濃度が大幅に増大し、図2(A)に示されるようにこれら酸素O₂ がO₂⁻ またはO²⁻ の形で白金Ptの表面に付着する。一方、流入排気中のNOは白金Ptの表面上でこのO₂⁻ またはO²⁻ と反応し、NO₂ となる(2NO+O₂ → 2NO₂)。次いで生成されたNO₂ の一部は白金Pt上で酸化されつつ吸収剤内に吸収されて酸化バリウムBaOと結合しながら、図2(A)に示されるように硝酸イオンNO₃⁻ の形で吸収剤内に拡散する。このようにしてNO_x がNO_x 吸収剤18内に吸収される。

【0025】従って、流入排気中の酸素濃度が高い限り白金Ptの表面でNO₂ が生成され、吸収剤のNO_x 吸収能力が飽和しない限りNO₂ が吸収剤内に吸収されて硝酸イオンNO₃⁻ が生成される。これに対して機関1の空燃比がリッチ又は理論空燃比に切り換えられると、流入排気中の酸素濃度が低下してNO₂ の生成量が減少する。これにより反応は逆方向(NO₃⁻ → NO₂)に進み、吸収剤内の硝酸イオンNO₃⁻ がNO₂ の形で吸収剤から放出される。一方、流入排気中に未燃HC、CO等の成分が存在すると、これらの成分は白金Pt上の酸素O₂⁻ またはO²⁻ と反応して酸化され、白金Pt上の酸素を消費する。また、NO_x 吸収剤18から放出されたNO₂ は図2(B)に示すようにHC、COと反応して還元される。このようにして白金Ptの表面上にNO₂ が存在しなくなると吸収剤から次から次へとNO₂ が放出される。

【0026】すなわち、流入排気中のHC、COは、まず白金Pt上のO₂⁻ またはO²⁻ とただちに反応して酸化され、次いで白金Pt上のO₂⁻ またはO²⁻ が消費さ

れてもまだHC、COが残っていればこのHC、COによって吸収剤から放出されたNO_x、および排気とともに流入するNO_x が還元される。従って、白金Ptに供給されるHC、COの量が多ければ、白金Pt表面上でのNO₂ の消費量が増大し、それに応じて吸収剤から放出されるNO_x の量も増大する。すなわち、NO_x 吸収剤に供給されるHC、CO成分の量が多いほどNO_x 吸収剤からのNO_x 放出量が増大することになる。

【0027】また、排気とともにNO_x 吸収剤に流入するHC、CO成分の量は、機関に供給された燃料の量から、機関を理論空燃比で運転するのに必要とされる燃料の量を引いた燃料量、すなわち過剰燃料量に比例して増大する。このため、単位時間にNO_x 吸収剤から放出されるNO_x 量(NO_x 放出速度)は、この単位時間に機関に供給された過剰燃料の量に応じて増大する。

【0028】図3に、単位時間当たりに機関に供給される上記過剰燃料の量と、機関排気通路に配置されたNO_x 吸収剤からのNO_x 放出量(NO_x 放出速度)との関係の一例を示す。図3に示すように、過剰燃料量に略比例してNO_x 吸収剤からのNO_x 放出速度が増大する。従って、機関に単位時間当たりに供給される過剰燃料の量を検出することによりNO_x 吸収剤からのNO_x 放出速度を知ることができる。

【0029】一方、NO_x 吸収剤からのNO_x 放出速度は、NO_x 吸収剤に供給される過剰燃料の量以外にも、NO_x 吸収剤の温度による影響を受け、NO_x 吸収剤温度によりNO_x 放出速度の最大値がほぼ定まる。図4は、機関の過剰燃料の量を充分に多くとった場合のNO_x 吸収剤の温度とNO_x 放出速度との関係を示す図である。図4に示すように、充分な過剰燃料の存在下ではNO_x 放出速度はNO_x 吸収剤の温度が高くなるほど増大する傾向を示す。このように、温度上昇とともにNO_x 放出速度が増大するのは、NO_x 吸収剤の温度が高くなると吸収剤中のBaOと結合した硝酸イオンが分離し易くなるためと考えられる。

【0030】従って、機関に供給される過剰燃料の量が多くなるとNO_x 吸収剤の温度が低ければ、NO_x 吸収剤のNO_x 放出速度は小さくなり、逆にNO_x 吸収剤の温度が高くなると、機関に供給される過剰燃料の量が少なければNO_x 吸収剤のNO_x 放出速度は小さくなることになる。従って、リッチ又は理論空燃比運転時のNO_x 吸収剤からのNO_x 放出速度を正確に知るためには、NO_x 吸収剤の温度と機関に供給される過剰燃料の量との両方を検出する必要がある。本実施例では、後述のように、NO_x 吸収剤温度をNO_x 吸収剤18の下流側排気通路に設けた排気温度センサ20を用いて検出し、機関に供給される過剰燃料の量を、機関運転空燃比と機関吸入空気量とを用いて検出している。

【0031】次に、本実施例の機関の空燃比制御について説明する。本実施例では、前述の国際出願番号第P C

T/J P 9 3 1 0 0 7 7 8号と同じ空燃比制御を行う。以下、この空燃比制御について簡単に説明する。本実施例では、燃料噴射弁11からの燃料噴射量、すなわち燃料噴射時の燃料噴射弁11の開弁時間（燃料噴射時間）TAUは、制御回路30により、例えば $TAU = TP \times K$ として算出される。

【0032】ここで、TPは機関燃焼室内に供給される混合気の空燃比を理論空燃比にするために必要とされる燃料噴射時間、すなわち基本燃料噴射時間を示し、吸気圧センサ15により検出されたサージタンク10内絶対圧PMと機関回転数Nとの関数として、予め実験等により求められ、図5に示すような数値テーブルの形で制御回路30のROM32に格納されている。

【0033】また、Kは機関空燃比を制御するための補正係数であり、 $K = 1.0$ に設定すると機関空燃比は理論空燃比になる。また、 $K > 1.0$ に設定すれば機関空燃比は理論空燃比より小さく（すなわちリッチ空燃比）になり、 $K < 1.0$ に設定すると機関空燃比は理論空燃比より大きく（すなわちリーン空燃比）になる。補正係数Kの値は、サージタンク10内の絶対圧PMと機関回転数Nとの関数として、例えば図6に示すような関数で与えられている。すなわち、図6に示すように、本実施例ではPMが比較的低い領域（機関低中負荷運転領域）では補正係数Kは1.0より小さく設定され、機関はリーン空燃比で運転される。また、PMが比較的高い領域（機関高負荷運転領域）では補正係数Kの値は1.0とされ、機関は理論空燃比で運転される。また、更にPMが高い領域（機関全負荷運転領域）では、補正係数Kの値は1.0より大きく設定され機関はリッチ空燃比で運転されることになる。特に車両用機関等では、通常低中負荷運転が行われる頻度が最も高い、このため、これらの機関では運転中の大部分の期間リーン空燃比で運転されることになる。

【0034】前述のように、NO_x吸収剤は機関がリーン空燃比で運転されている時には排気中のNO_xを吸収し、機関がリッチ又は理論空燃比で運転されている時には吸収したNO_xを放出する。従って、リッチ又は理論空燃比の運転が適度に行われれば、NO_x吸収剤のNO_x吸収量はある程度のレベル以上には増大せず、特別な再生操作を行う必要はない。しかし、機関運転状況によってリーン空燃比での運転が長時間継続するような場合があると、NO_x吸収剤のNO_x吸収量が増大し、NO_x吸収能力が飽和してしまう恐れがある。

【0035】本実施例では、以下に説明するNO_x吸収量カウンタによりNO_x吸収剤18の吸収したNO_x量を積算し、NO_x吸収量が所定量以上になった時には、図6の領域にかかわらず、所定時間補正係数Kの値を1.0以上に設定して（例えば $K = 1.2$ ）、機関をリッチ空燃比で運転し、NO_x吸収剤の再生操作を行うことによりNO_x吸収剤のNO_x吸収量が飽和することを

防止している。

【0036】次に、本実施例のNO_x吸収量カウンタを用いたNO_x吸収量の推定について説明する。前述のように、機関がリーン空燃比で運転されている時には、NO_x吸収剤は排気中のNO_xを吸収しNO_x吸収剤のNO_x吸収量は増大する。このとき、単位時間当たりにNO_x吸収剤が吸収するNO_x量、すなわちNO_x吸収剤中に吸収されたNO_xの単位時間当たりの増加量は、排気中に含まれるNO_xの量、すなわち機関が単位時間当たりに発生するNO_xの量に比例すると考えられる。従って、機関がリーン空燃比で運転されている場合には、機関が発生するNO_x量に一定の係数を乗じた量を一定時間毎に積算することによりNO_x吸収剤が吸収したNO_xの総量を算出することができる。

【0037】また、逆に機関がリッチ又は理論空燃比で運転されている場合には、NO_x吸収剤は吸収したNO_xを放出し、NO_x吸収剤のNO_x吸収量は減少する。ここで、単位時間当たりにNO_x吸収剤から放出されるNO_x量は、機関の空燃比とNO_x吸収剤の温度等により定まる量となる。そこで、機関がリッチ又は理論空燃比で運転されている場合には、一定時間毎にNO_x吸収剤からのNO_x放出量に相当する量を積算することによりNO_x吸収剤から放出されたNO_xの総量を算出することができる。

【0038】従って、NO_x吸収剤のNO_x吸収量を表すNO_x吸収量カウンタを設け、機関がリーン空燃比で運転されている時には、機関のNO_x発生量に比例する加算量を一定時間毎にNO_x吸収量カウンタに加算し、逆に機関がリッチ又は理論空燃比で運転されている時には、NO_x吸収剤からの単位時間当たりのNO_x放出量に相当する減算量を一定時間毎にNO_x吸収量カウンタから減算することにより、現在NO_x吸収剤中に吸収されているNO_xの量を正確に推定することができる。

【0039】ところで、リーン空燃比運転中の機関NO_x発生量は、機関負荷（すなわち吸気圧力PM）が高い程、また機関回転数Nが大きい程大きくなる。また、機関NO_x発生量は機関運転空燃比によっても変化する。本実施例では、機関運転空燃比は吸気圧力PMと機関回転数Nとの関数として決定されるため（図6参照）、結局、機関のNO_x発生量は吸気圧力PMと機関回転数Nのみの関数となる。そこで、本実施例では、機関NO_x発生量を予め実験等により、吸気圧力PMと機関回転数Nとの関数として求めておき、このNO_x発生量に一定の係数を乗じたものを一定時間毎のNO_x吸収量カウンタの加算量（NO_x吸収量） α として図7に示すような数値テーブルの形でROM32に格納してある。そして機関がリーン空燃比で運転されている時には、吸気圧力PMと機関回転数Nとの値を用いてこの数値テーブルから加算量 α の値を読みだし、一定時間毎にNO_x吸収量カウンタの値に加算量 α を加算するようにしている。

【0040】次に、本実施例におけるリッチ又は理論空燃比運転時のNO_x吸収剤からのNO_x放出速度の推定について説明する。前述のように、NO_x吸収剤からのNO_x放出速度を正確に決定するためには、機関に供給される過剰燃料の量とNO_x吸収剤18の温度とを知る必要があり、本実施例ではNO_x吸収剤温度TをNO_x吸収剤18の下流側排気通路に設けた排気温度センサ20を用いて検出し、機関に供給される過剰燃料の量を、機関運転空燃比と機関吸入空気量とを用いて検出している。すなわち、排気温度センサ20により検出される排気温度は、NO_x吸収剤18を通過してきた排気の温度であり、ほぼNO_x吸収剤18自体の温度に等しくなっていると考えられるため、NO_x吸収剤18下流側の排気温度センサ20により排気温度を検出することによりNO_x吸収剤18の温度を検出することができる。

【0041】また、機関運転空燃比の逆数は吸入空気量の単位量あたりに供給された燃料の量を表すため、機関運転空燃比の逆数に吸入空気量を乗じた値は機関に供給された燃料の総量になる。また、機関を理論空燃比にするために必要とされる燃料の量も、同様に理論空燃比の逆数に機関吸入空気量を乗じた値となるため、結局、機関に供給される過剰燃料の量は、機関運転空燃比と吸入空気量とを用いて、

$$\{(1/\text{運転空燃比}) - (1/\text{理論空燃比})\} \times \text{吸入空気量}$$
として表される。

【0042】一方、機関吸入空気量Qは、機関吸気圧力PMと機関回転数Nによって定まり、機関運転空燃比は前述の燃料噴射量補正係数Kの値によって決定される。そこで、本実施例では、予め実験などにより機関吸入吸入空気量Qを吸気圧力PMと回転数Nとの関数として求め、図8に示すような数値テーブルの形でROM32に格納しておき、吸気圧力PMと回転数Nとを用いてこの数値テーブルから機関吸入空気量Qを決定する。

【0043】また、上式の $\{(1/\text{運転空燃比}) - (1/\text{理論空燃比})\}$ の値は、補正係数Kの値を用いて、 $(K-1.0) \times A$

として計算することができる(Aは一定の係数)。従って、過剰燃料の量から計算されるNO_x放出速度は $\{(K-1.0) \times A\} \times Q$ として表されることになる。

【0044】本実施例では、各Kの値について上記 $(K-1.0) \times A$ を予め計算しておき、この値に実際のNO_x放出速度をNO_x吸収量カウンタの値に換算するための一定値を乗じた数値FADJとしてROM32に図9に示すような数値テーブルの形で格納してある。従って、本実施例では、過剰燃料の量から計算されるNO_x吸収量カウンタの減算量は、図8から求めたQと図9から求めたFADJとの積、FADJ×Qとして表される。

【0045】更に、前述のように、NO_x吸収剤のNO_x放出速度はNO_x吸収剤温度によっても影響を受け、機関に供給される過剰燃料の量が多くてもNO_x吸収剤の温度が低ければ、NO_x吸収剤のNO_x放出速度は小さくなり、逆にNO_x吸収剤の温度が高くても、機関に供給される過剰燃料の量が少なければNO_x吸収剤のNO_x放出速度は小さくなる。すなわち、過剰燃料の量が十分に多い場合にはNO_x吸収剤のNO_x放出速度はNO_x吸収剤の温度によって決定され、過剰燃料の量が少ない場合にはNO_x吸収剤のNO_x放出速度は過剰燃料の量によって決定されることになる。

【0046】そこで、本実施例では、図4に示した過剰燃料が十分に存在する条件下での各温度条件におけるNO_x放出速度を予め実験等により求めておき、この放出速度に相当するNO_x吸収量カウンタの減算量TDECを、図10に示すような形の、排気温度Tを用いた数値テーブルの形でROM32に格納しておき、上記過剰燃料量から求めたカウンタ減算量FADJ×Qの値と、排気温度から求めたカウンタ減算量TDECとの値のうち、小さい方の数値をカウンタ減算量として採用するようにしている。

【0047】図11は上記に説明したNO_x吸収量カウンタの演算動作を示すフローチャートである。本ルーチンは制御回路30により一定時間毎に実行される。図11に置いてルーチンがスタートすると、ステップ1101では、吸気圧力PM、機関回転数N、NO_x吸収剤温度T、及び前述の補正係数Kの値がRAM33から読み込まれる。吸気圧力PM、機関回転数N、NO_x吸収剤温度Tの値は一定時間毎にそれぞれ対応するセンサ15、20、21から読み込まれ、その最新の値が常時RAM33に格納されている。次いでステップ1103では、補正係数Kの値から機関が現在リーン空燃比で運転されているか、またはリッチ空燃比又は理論空燃比で運転されているかが判定される。そして、ステップ1103で機関がリーン空燃比で運転されている場合(K<1.0の場合)にはステップ1105に進み、吸気圧力PMと機関回転数Nとの値を用いてROM32に格納されている図7の数値テーブルからリーン空燃比運転時のNO_x吸収量カウンタ加算量αを決定し、ステップ1109で上記により求めた加算量αをNO_x吸収量カウンタCの値に加算する。また、α加算後ステップ1109、1111では、NO_x吸収量カウンタCの値は最大値CFでガードされる。ここでCFはNO_x吸収剤の吸収し得る最大NO_x量に相当するカウンタの値である。すなわち、NO_x吸収剤が最大にNO_xを吸収した場合にはそれ以上NO_xを吸収できなくなるため、カウンタの加算が停止される。

【0048】ステップ1103でK≥1.0の場合、すなわち機関がリッチ空燃比又は理論空燃比で運転されている場合には、ステップ1113から1123が実行さ

れ、 NO_x 吸収量カウンタCの値は機関に供給される過剰燃料量に応じて減算される。すなわち、ステップ1113ではステップ1101で読み込んだ吸気圧力PMと機関回転数Nとの値から、ROM32に格納された図8の数値テーブルを用いて機関吸入空気量が読みだされ、ステップ1115では、同様にROM32に格納された図9の数値テーブルを用いて補正係数Kの値からFADJが読みだされる。また、ステップ1117では、ステップ1101で読み込んだ NO_x 吸収剤温度Tを用いてROM32に格納された図10の数値テーブルから、 NO_x 吸収剤温度に基づくカウンタ減算量TDECが読みだされる。

【0049】次いで、ステップ1119では、上記により決定されたQとFADJとの値から計算される過剰燃料量に基づくカウンタ減算量 $Q \times FADJ$ の値と、上記により求めた NO_x 吸収剤温度Tに基づくカウンタ減算量TDECの値とが比較され、ステップ1121、1123では $Q \times FADJ$ の値とTDECの値とのうち小さい方の値をカウンタ減算量NOXDECとして採用する。

【0050】ステップ1125では、上記により決定した減算量NOXDECが NO_x 吸収量カウンタCから減算され、ステップ1127では、 NO_x 吸収量カウンタCの値が最小値ゼロでガードされる。なお、C=ゼロは、 NO_x 吸収剤が吸収した NO_x の全量を放出したことを意味する。このように、機関がリッチ空燃比又は理論空燃比で運転されているときに、機関に供給された過剰燃料の量（すなわち、 NO_x 吸収剤に供給される未燃HC、COの量）に基づいて NO_x 吸収量カウンタの値の減算量を設定することにより、 NO_x 吸収量カウンタの値はリッチ又は理論空燃比運転時に機関運転状態に応じて正確に減少されるため、 NO_x 吸収量カウンタの値を用いて正確に NO_x 吸収剤の NO_x 吸収量を推定することができる。

【0051】次に本実施例の NO_x 吸収剤の再生操作の実行タイミングについて説明する。本実施例では、 NO_x 吸収量カウンタの値が所定値以上になった場合には、図6の運転領域にかかわらず一定時間（数秒程度）空燃比補正係数Kの値を1.0以上（例えば $K=1.2$ 程度）に設定し、機関をリッチ空燃比で運転することにより前述の NO_x 吸収剤再生操作を行う。図12は、上記再生操作実行のための制御フラグFRの設定動作を示すフローチャートである。本ルーチンは制御回路30により、一定時間毎に実行される。

【0052】図12において、ステップ1201では図11のルーチンにより計算された NO_x 吸収量カウンタCの値がRAM33から読みだされる。次いでステップ1203では再生操作制御フラグFRがセット（=1）されているか否かが判定され、 $FR \neq 1$ の場合、つまり、現在再生操作実行中でない場合にはステップ120

5で、 NO_x 吸収量カウンタCの値が所定値 C_0 以上か否か、すなわち、再生操作を実行する必要があるか否かが判定される。ここで、所定値 C_0 は前述の NO_x 吸収剤の最大 NO_x 吸収量CFの70パーセント程度の値に設定される。

【0053】ステップ1205で $C \geq C_0$ であった場合には、 NO_x 吸収剤の再生操作を行う必要があるため、ステップ1209で再生操作制御フラグFRがセット（=1）される。ここで、フラグFRがセットされると、別途実行される燃料噴射制御ルーチンでは、空燃比補正係数Kの値が $K > 1.0$ にセットされ、機関空燃比はリッチに切り換えられ、 NO_x 吸収剤からの NO_x の放出と還元浄化とが開始される。また、ステップ1205で $C < C_0$ であった場合には、フラグFRの値は変更せずにそのままルーチンを終了する。

【0054】ステップ1203で $FR=1$ であった場合には、ステップ1209で再生操作実行開始からの経過時間を表すカウンタCTがプラス1カウントアップされ、ステップ1211では再生操作開始後の経過時間CTが所定時間 CT_0 に達しているか否かが判断され、経過時間が CT_0 に達していない場合（ $CT < CT_0$ ）の場合には、そのままルーチンを終了する。また、ステップ1211で再生操作開始後所定時間が経過している（ $CT \geq CT_0$ ）場合には、ステップ1213で再生操作フラグFRがリセット（=0）される。これにより、別途実行される燃料噴射制御ルーチンでは、空燃比補正係数Kの値は図6の運転領域に基づいて決定され、 NO_x 吸収剤の再生操作は終了する。次いでステップ1215では、経過時間カウンタCTの値がクリア（=0）され、本ルーチンは終了する。

【0055】上述のように、本ルーチンでは一旦 NO_x 吸収量カウンタの値が所定値 C_0 を越えて NO_x 吸収剤の再生操作が開始されると、その後図11のルーチン実行によりカウンタの値が C_0 より小さくなった場合でも所定時間 CT_0 の間は再生操作が実行される。なお、 NO_x 吸収剤からの NO_x の放出速度は極めて大きいいため、 NO_x 吸収剤の再生操作実行時間 CT_0 は比較的短い時間に設定され、本実施例では例えば1秒程度に設定される。また、図11のルーチンは再生操作中にも実行されるため、再生操作が実行されることにより NO_x 吸収量カウンタの値は減少し、完全に NO_x 吸収剤の再生が行われた場合には、カウンタCの値は0になる（図11ステップ1127、1129）。

【0056】なお、本実施例では、 NO_x 吸収剤の温度は NO_x 吸収剤18下流側の排気通路に設置された排気温度センサ20により検出しているが、機関の負荷状態が決まれば排気温度（ NO_x 吸収剤温度）は略決定されるため、予め実験等により、排気温度を機関の負荷状態（吸気圧力PMと機関回転数N）の関数として求めて数値テーブルの形でROM32に格納しておき、吸気圧

力PMと機関回転数Nとから排気温度を決定するようにすれば、排気温度センサ20を省略することも可能である。

【0057】また、図11のルーチンでは、過剰燃料量に基づくカウンタ減算量 $Q \times FADJ$ と NO_x 吸収剤温度に基づくカウンタ減算量 $TDEC$ とを個別に求め、小さい方を減算量 $NOXDEC$ として採用しているが、例えば、

$$NOXDEC = (Q \times FADJ) - TADJ$$

の形で $Q \times FADJ$ を、 NO_x 吸収剤温度により設定される温度補正量 $TADJ$ により補正する形で減算量 $NOXDEC$ を設定してもよい。

【0058】また、本実施例では上述のように、過剰燃料量と NO_x 吸収剤温度との両方に基づいてカウンタ減算量 $NOXDEC$ を決定しているが、過剰燃料量に基づくカウンタ減算量 $Q \times FADJ$ 、または NO_x 吸収剤温度に基づくカウンタ減算量 $TDEC$ のどちらか一方のみの演算を行い、カウンタ減算量 $NOXDEC$ の値として採用するようにして演算を簡素化することも可能である。

【0059】また、本実施例では NO_x 吸収剤の NO_x 最大吸収量（図11、ステップ1109のCFに相当）及び、 NO_x 吸収剤の再生操作を実行する NO_x 吸収量（図12、ステップ1205のC₀に相当）は一定値としているが、 NO_x 吸収剤の NO_x 最大吸収量は NO_x 吸収剤の温度によっても変化するため、 NO_x 吸収剤の温度に応じて上記CF及びC₀の値を変更するようにすれば、更に適切な NO_x 吸収剤の再生操作を行うことができる。

【0060】

【発明の効果】本発明の排気浄化装置によれば、上述のように、機関がリッチ又は理論空燃比で運転されているときの、 NO_x 吸収量カウンタの減算量を機関に供給される過剰燃料量や NO_x 吸収剤温度に基づいて設定するようにしたことにより、 NO_x 吸収剤の現実の NO_x 吸収量を正確に推定することが可能となるため、 NO_x 吸収剤の適切な再生操作を行うことができる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の排気浄化装置の一実施例を示す内燃機関の全体図である。

【図2】本発明に使用する NO_x 吸収剤の NO_x の吸放出メカニズムを説明するための図である。

【図3】機関に供給される過剰燃料の量と NO_x 吸収剤の NO_x 放出速度との関係を示す図である。

【図4】 NO_x 吸収剤温度と NO_x 放出速度との関係を示す図である。

10 【図5】図1の機関の基本燃料噴射量決定に使用するの数値テーブルの形態を示す図である。

【図6】燃料噴射量の補正係数Kの設定例を示す図である。

【図7】リーン空燃比運転時の NO_x 吸収量カウンタ加算量の決定に使用する数値テーブルの形態を示す図である。

【図8】機関吸入空気量の決定に使用する数値テーブルの形態を示す図である。

20 【図9】過剰燃料量の演算のための係数 $FADJ$ の決定に使用する数値テーブルの形態を示す図である。

【図10】 NO_x 吸収剤の温度に基づく NO_x 放出速度演算のための係数 $TDEC$ の決定に使用する数値テーブルの形態を示す図である。

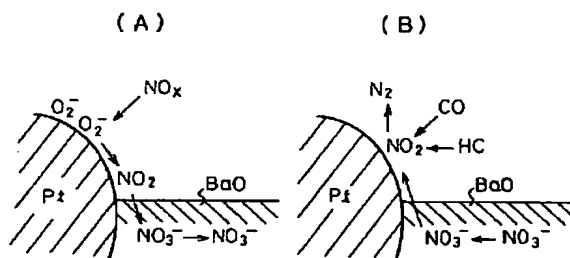
【図11】 NO_x 吸収量カウンタの演算動作を示すフローチャートである。

【図12】 NO_x 吸収剤再生操作制御フラグの設定動作を示すフローチャートである。

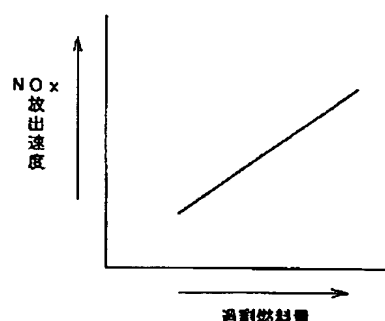
【符号の説明】

- 1…内燃機関
10…サージタンク
11…燃料噴射弁
15…吸気圧センサ
17…排気通路
18… NO_x 吸収剤
20…排気温度センサ
21…回転数センサ
30…電子制御回路

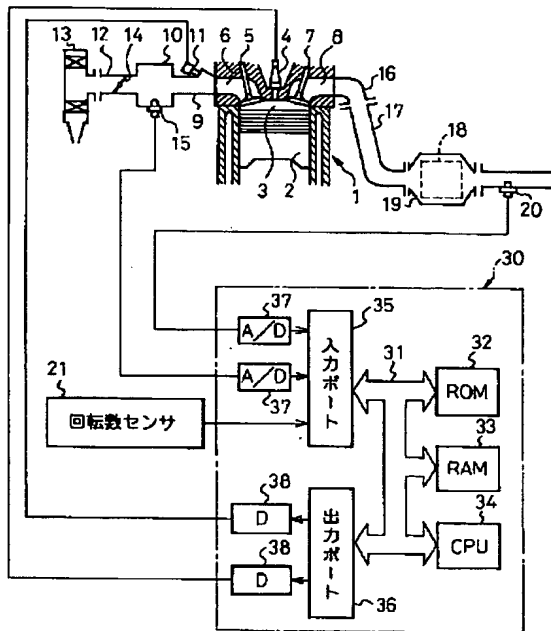
【図2】



【図3】

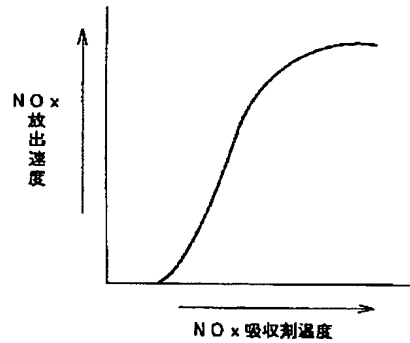


【図1】

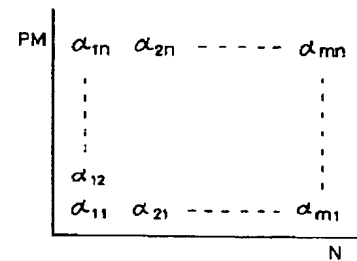


- 1…内燃機関
6…吸気ポート
10…サージタンク
11…燃料噴射弁
14…スロットル弁
15…吸気圧センサ
17…排気通路
18…NOx吸収剤
20…排気温度センサ
21…回転数センサ
30…制御回路

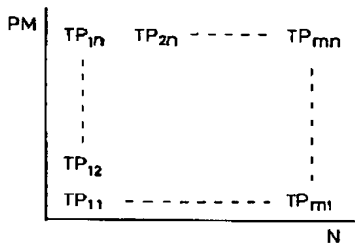
【図4】



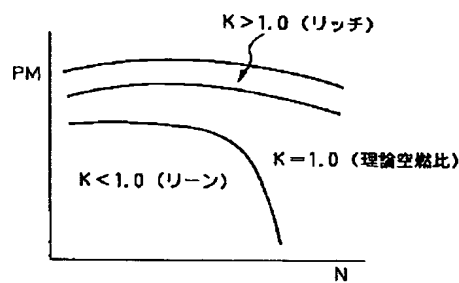
【図7】



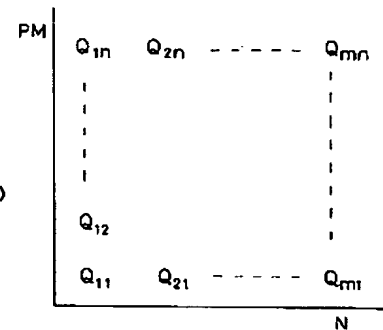
【図5】



【図6】



【図8】



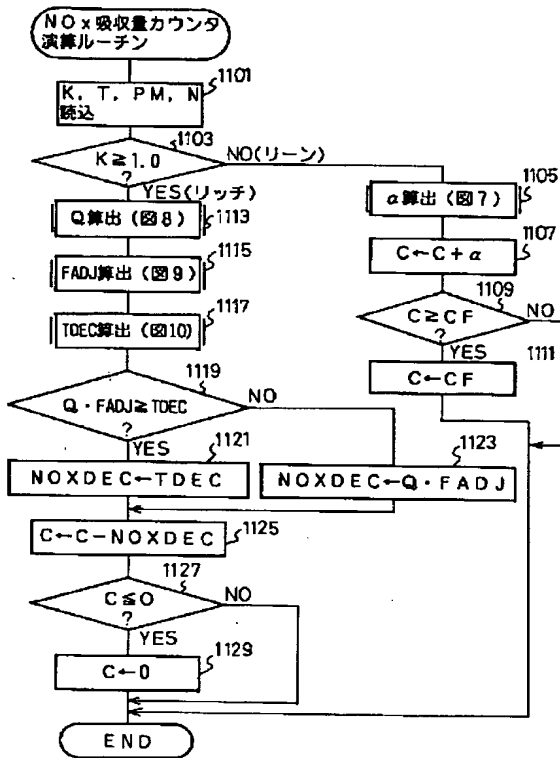
【図9】

K	1.0	K ₂	K ₃	-----	K _n
FADJ	FADJ ₁	FADJ ₂	-----	FADJ _n	

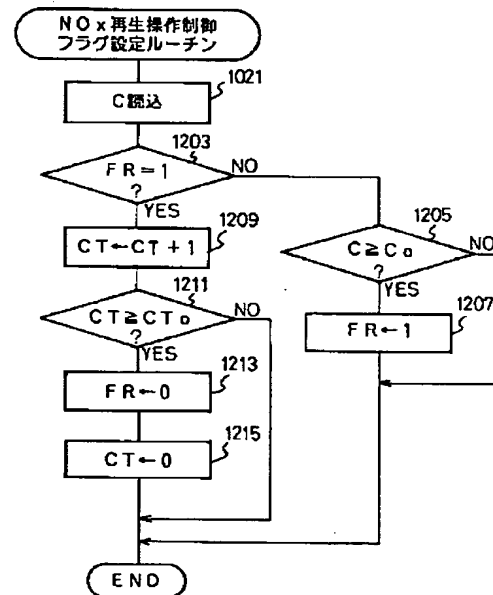
【図10】

排気温度 T	T ₁	T ₂	-----	T _n
TDEC	TDEC ₁	TDEC ₂	----	TDEC _n

【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

F 0 1 N 3/28

F 0 2 D 41/14

45/00

識別記号 庁内整理番号

3 0 1 C

3 1 0 A 8011-3G

3 1 4 R

3 6 6 F

F I

技術表示箇所

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.